

MORAVSKÁ VYSOKÁ ŠKOLA OLOMOUČ, o. p. s.

Ústav managementu a marketingu

Tomáš Ertl

**Využití a budoucnost alternativních paliv v silniční dopravě
z ekonomického a manažerského pohledu**

The Use and Future of Alternative Fuels in the Traffic from
Economic and Management View

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Ekaterina Khitilová

Olomouc 2014

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Využití a budoucnost alternativních paliv v silniční dopravě z manažerského a ekonomického pohledu vypracoval samostatně, na základě pokynů vedoucí práce Ekateriny Khitilové (UMM).

Prohlašuji, že veškeré uvedené informační zdroje a informace, které byly použité, uvádím v seznamu literatury.

V Olomouci dne

.....

podpis

Děkuji paní Ekaterině Khitilové za odborné vedení, cenné rady a tipy při zpracování mé bakalářské práce, a také mé rodině za podporu během studia.

Děkuji také panu Ing. Stanislavu Pavlíkovi, Ph. D., který vedl jako první mou bakalářskou práci.

Obsah

ÚVOD	5
TEORETICKÁ ČÁST	6
HISTORIE	6
1. VÝVOJ A KONSTRUKCE AUTOBUSŮ	6
1.1 PROVOZ AUTOBUSŮ A TROLEJBUSŮ	8
2 SILNIČNÍ DOPRAVA	8
2.1 AUTOBUSOVÁ DOPRAVA	9
2.1.1 MĚSTSKÁ HROMADNÁ DOPRAVA	10
2.1.2 PŘÍMĚSTSKÁ DOPRAVA	10
2.2 DEFINICE POJMU LICENCE	10
2.3 DAŇ SILNIČNÍ	11
2.4 FINANCOVÁNÍ AUTOBUSOVÉ DOPRAVY	12
2.4.1 PROKAZATELNÁ ZTRÁTA	13
2.4.2 REGIONÁLNÍ OPERAČNÍ PROGRAM	13
2.4.3 OPERAČNÍ PROGRAM INFRASTRUKTURA	13
2.4.4 ROZPOČET MĚSTA / ROZPOČET OBCE	14
2.5 ALTERNATIVNÍ PALIVA VYUŽÍVANÁ V SILNIČNÍ DOPRAVĚ	15
2.5.1 ELEKTRICKÁ ENERGIE	16
2.5.2 STLAČENÝ ZEMNÍ PLYN CNG	18
2.5.2.1 PŘEPRAVA ZEMNÍHO PLYNU	19
2.5.2.2 ZÁSOBOVÁNÍ EU A ČR ZEMNÍM PLYNEM	19
2.5.2.3 CNG A TECHNOLOGIE V DOPRAVĚ	20
2.6 ZKAPALNĚNÝ PROPAN BUTAN – LPG	21
2.6.1 KRITÉRIA KVALITY LPG PRO MOTOROVÁ VOZIDLA	22
2.6.2 DISTRIBUCE A PŘEPRAVA LPG	22
2.6.3 TECHNICKÉ A BEZPEČNOSTNÍ PARAMETRY LPG STANICE	22
2.7 VODÍK JAKO ALTERNATIVNÍ PALIVO	23
2.7.1 DISTRIBUCE, SKLADOVÁNÍ A DOPRAVOVÁNÍ VODÍKU	24
2.7.2 POŽADAVKY PRO VYUŽÍVÁNÍ VODÍKU V DOPRAVĚ	26
2.7.3 PALIVOVÉ ČLÁNKY A JEJICH DRUHY	26
3. VÝROBCI EKOLOGICKÝCH VOZIDEL V ČESKÉ REPUBLICE	28
PRAKTICKÁ ČÁST	29
4. PŘÍPADOVÁ STUDIE	30
4.1 SPOLEČNOST ARRIVA MORAVA	30
4.2 SPOLEČNOST SAD TRNAVA	30
4.3 FIRMA DOPRAVNÍ A LOGISTICKÁ SPOLEČNOST	31
5. KOMPARECE TŘÍ DOPRAVNÍCH FIREM	32
ZÁVĚR	35
SEZNAM LITERATURY A PRAMENŮ	39
SEZNAM GRAFŮ, OBRÁZKŮ A TABULEK	41

ÚVOD

Cílem bakalářské práce na téma Využití a budoucnost alternativních paliv v silniční dopravě z ekonomického a manažerského pohledu je komparace současného stavu využívání alternativních paliv v silniční hromadné dopravě v České republice přibližně od roku 2000 až do současné doby, s následnou předpovědí vývoje. Jedná se o velmi aktuální, a také diskutovanou problematiku, obzvláště z hlediska politického, logistického, ekonomického, manažerského a v neposlední řadě taktéž i z hlediska vědeckého, technického a rovněž i technologického. Pro výběr tématu jsem se rozhodl, protože se o silniční hromadnou dopravu dlouhodobě zajímám. Silniční doprava prodělává s postupem doby, stejně jako i ostatní odvětví, bouřlivý rozmach. Objevování nových technologií a moderních metod v dopravě přináší viditelné změny, ale také postihuje i myšlení a názory odborníků, kteří se problematikou dopravy dlouhodobě zabývají a debatují o ní. Při současných cenách benzínu a nafty, včetně špatných ekonomických a politických poměrů v zemích, které ropu těží a dodávají, je vhodné položit si důležitou otázku: *Existuje levnější pohonná látka, která by nyní, ale i do budoucna, mohla nahradit benzín a naftu, a také uspořila značné množství peněz?*

Prvním dílčím cílem mé bakalářské práce je sestavení komplexního přehledu (ekonomické a právní aspekty) o současném stavu využívání alternativních paliv v hromadné dopravě. Druhým dílčím cílem mé bakalářské práce je provedení analýzy využívání alternativních paliv v současnosti ve třech dopravních společnostech, které působí na území Olomouckého kraje. Třetím dílčím cílem mé bakalářské práce je provedení predikce budoucího stavu využití alternativních paliv v hromadné dopravě v Olomouckém kraji. V první kapitole stručně uvedu, od kterého okamžiku se začíná mluvit o silniční dopravě a dále také zmíním, jaký měla silniční doprava vliv z hlediska ekonomického.

V teoretické části této bakalářské práce bude využita metoda analýzy a v praktické části budou použité metody komparace a případová studie.

Teoretická část

HISTORIE

Historie silniční dopravy se datuje od okamžiku, kdy bylo vytvořeno kolo. Samotné kolo jako takové má svůj původ v používání kmenů, které se podkládaly pod těžká břemena, aby se po nich snadněji mohla valit. Po určité době došlo k fázi, kdy byl z kmene vyřezaný kruhový plát, a tak vzniklo kolo. Vynález kola je starý přibližně 8 000 let.¹

Na počátku 17. století došlo k rozmachu tzv. experimentální dopravy. Až do začátku 20. století byly povozy, které převážně tahaly koně, dominantním druhem pro přepravování osob a nákladů. O něco později došlo k velmi důležitému objevu pro motorismus, jelikož byl vyvinut motor s vnitřním spalováním. Díky tomu byla technika mnohem efektivnější a spolehlivější.

1. VÝVOJ A KONSTRUKCE AUTOBUSŮ

Velmi výrazná změna v konstrukci spočívala v přemístění motoru z přední části do prostorů pod podlahou. Design se v průběhu celého 20. století změnil jen nepatrně, oproti tomu nároky na pohodlí, bezpečnost a rychlost vzrůstají neustále. Při samotné výrobě se výrobci snaží o to, aby karoserie dlouho vydržela. Její životnost by se měla pohybovat v rozmezí od 15 do 20 let, avšak lze ji prodloužit díky katodové kůpeli, která zajišťuje, že dochází k eliminaci rizika napadení korozí a tím k podstatnému zkrácení životnosti přibližně o 5 až 10 let.

Do nových, ale také i starších autobusů, lze také nainstalovat během výroby a nebo dodatečně i plošinu pro přepravování imobilních pasažérů. Cestující tak mají během trasy zaručen maximální komfort. Maximální rychlost autobusů se na základě současných technických a technologických pokroků stále zvyšuje. Aby nedocházelo k naklonění při zatáčení, bývají do něj nainstalovány různé stabilizátory, které proces redukují. Bezpečnost, ale i kvalita cestování, se v současné době zdokonaluje díky

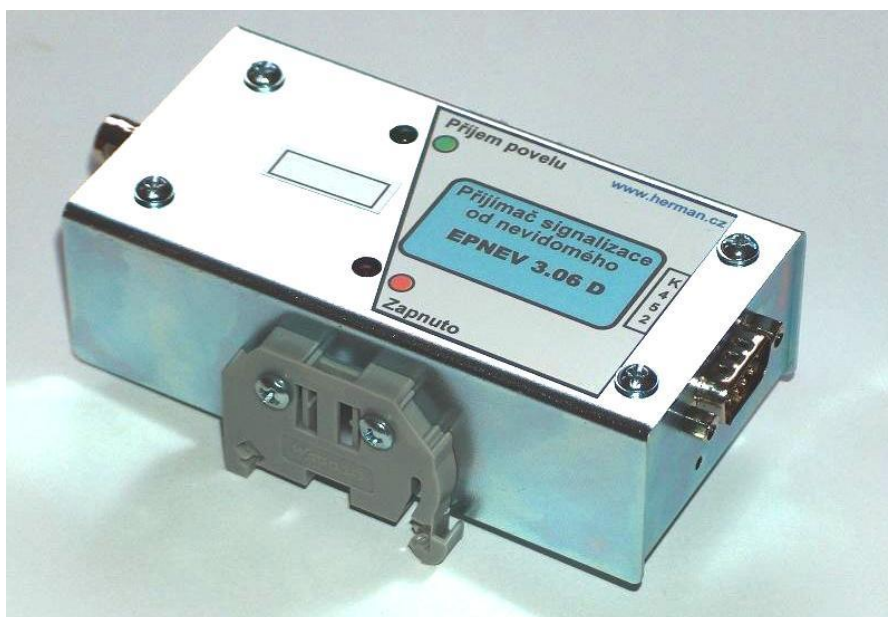
¹ MALEC, Miroslav; MARTINEK, Michal. *Naše lokomotivy*. 1. Praha : Albatros, 1984. 150 s.

různým systémům. Mezi nejznámější lze uvést např. systém proti blokaci brzd (ABS), elektronický stabilizační systém (ESP), systém kontroly trakce (TCS), protiprokluzový systém (ASR), systém kontroly mrtvého úhlu při předjíždění, systém kontroly bdělosti řidiče, systém Stop/Start, systém blokace vozidla při jízdě s otevřenými dveřmi a mnohé další.

V průběhu výrobního procesu dochází také k zesílení skel. Dříve se při používání metoda vsazování skel do gumy, avšak ta se s postupným technologickým vývojem přestala používat, a proto bylo nezbytné ji nahradit modernější metodou lepením. Nově se do dálkových autokarů montují sedadla s opěrkami hlavy, lokte a s bezpečnostním pásem jak pro cestující, tak i pro řidiče, protože jsou dle norem pro bezpečnost a evropských norem pro konstrukci zájezdových autobusů součástí povinné výbavy.

U městských a příměstských autobusů je výbava odlišnější, než je tomu u dálkových autokarů - klimatizace řidiče a prostoru pro cestující, manuálně nebo elektricky výsuvná plošina pro pohodlný nástup a výstup vozičkářů nebo maminek s kočárkem, větší počet sklopných sedadel, funkce pokleku vozidla v zastávce (kneeling), vnější i vnitřní digitální směrové tabule, vizuální i akustické hlášení zastávek.

V současnosti se do autobusů dává také zařízení, které je určené pro informovanost cestování nevidomých a slabozrakých osob – EPNEV (**E**vidence **P**ro **NE**vidomé).



Obrázek č. 1 Přijímač signalizace EPNEV (ilustrační foto). Zdroj: www.herman.cz

1.1. PROVOZ AUTOBUSŮ A TROLEJBUSŮ

V České republice se trolejbusy objevily poprvé v provozu roku 1909 v Českých Budějovicích, poté následovala Praha, která však trolejbusy zrušila. Roku 1941 zavádí město Plzeň trolejbusovou dopravu. Právě v Plzni se také zrodila řada dnešních trolejbusů. Kromě Plzně se trolejbusy vyráběly i v Ostrově nad Ohří, v Libchavách nebo Vysokém Mýtě. Za 3 roky, tj. v roce 1944 zavádí trolejbusy i Zlín (dříve Gottwaldov). Kromě zmíněných měst lze trolejbusy potkat ve většině krajských měst, kromě Liberce, Karlových Varů a Olomouce.

Pohánění trolejbusů je jednoduché, protože jsou napájené elektrickou energií a ke svému provozu potřebují sloupy s venkovními kabely. Při současném technickém a technologickém pokroku ve vývoji pohonů trolejbusů existuje možnost namontovat i pomocný diesela agregát, kterého se využívá v situacích, jestliže se musí jezdit po úseku, kde se doposud nepostavily sloupy trolejového vedení (př. města Zlín, Plzeň, Bratislava, Opava, Hradec Králové, Plzeň, atd.). Takovému typu dopravního prostředku se říká duobus. Trolejbus je vhodný dopravní prostředek, který slouží v běžném silničním provozu prakticky nepřetržitě a je také schopen vyhnout se různým druhům překážek, případně uvolnit cestu ostatním účastníkům silničního provozu nebo vozidlům integrovaného záchranného systému.

2 SILNIČNÍ DOPRAVA

Silniční dopravu lze charakterizovat jako druh individuálního přepravování, pro kterou je typické, že při ní dochází k využívání dopravních prostředků, které jezdí po silnicích nebo po zpevněných komunikacích. Silniční doprava patří mezi nejčastěji užívaný způsob pro přepravování osob, ale také i nákladů. Dnes jsou k tomuto účelu hojně využívána kolová vozidla (př. osobní automobily, autobusy, nákladní automobily, dodávky a jiné).

Zvážíme - li energetickou a finanční náročnost, jedná se o relativně nákladný druh dopravy. Ve srovnání s ostatními možnostmi přesto patří k flexibilním a velmi žádaným, protože ji můžeme dostat i do míst, kam nelze zavést železnici. V důsledku toho dochází k omezování silniční dopravy v oblasti přepravy nákladů, kde firmy nyní upřednostňují železniční dopravu, která tolik nezatěžuje životní prostředí a je levnější a rychlejší.

2. 1 AUTOBUSOVÁ DOPRAVA

Autobusovou dopravu značíme jako jeden z mnoha druhů veřejné linkové přepravy osob, která je realizovaná za využití autobusů. Samotný pojem městská hromadná doprava (MHD) byl zaveden už v roce 1979 na základě přijetí zákona č. 68/1979 Sb. (Zákon o silniční dopravě) v § 34 jako legislativní zkratka pro výraz „městská hromadná doprava provozovaná autobusy“.²

2. 1. 1 MĚSTSKÁ HROMADNÁ DOPRAVA

Výše uvedený zákon byl nahrazen zákonem č. 111 / 1994 Sb. Díky tomu došlo v právním řádu ČR k předefinování pojmu městská hromadná doprava. V § 2 odst. 6 písm. a) je uvedeno následující: „Pokud je [veřejná linková] doprava uskutečňována pro potřeby města a jeho příměstských oblastí, jedná se o městskou autobusovou dopravu.“ Uvedená definice neřešila, jestli také městům slouží i doprava meziměstská a dálková.

Z toho je zřejmé, že spojuje-li linka stejné cíle, může mít licenci na dopravu městskou, jiná na meziměstskou nebo i dálkovou. V zákoně č. 175/2000 Sb. (přepravní řád) je městská hromadná doprava popsána jako uskutečňovaná přeprava osob, která je poskytována jako obecná potřeba na území města i v příměstských částech.

Za městskou dopravu se nepovažují zvláštní linky, které jsou určeny pro specifickou skupinu cestujících, tzn. smluvní linky (př. zaměstnanecké linky, zájezdy). Provoz linky MHD a její status není závislý od toho, kdo si linku objednává, financuje nebo zda je zařazena do integrovaného dopravního systému. Nedotované linky (př. linky do obchodních center) bývají součástí MHD a k vidění jsou hlavně v krajských městech.³

2. 1. 2 PŘÍMĚSTSKÁ DOPRAVA

Z uvedené definice, kterou lze dohledat v přepravním řádu, je dopravní obslužnost příměstských částí součástí městské hromadné dopravy. V zákoně je odůvodněna tvrzením, že některé linky v systému městské hromadné dopravy mohou zajíždět i do

² *Zákony pro lidi. Zákony pro lidi* [online]. [cit. 2013-11-23]. Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-175-111>

³ *Zákony pro lidi. Zákony pro lidi* [online]. [cit. 2013-11-23]. Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/1994-111>

okrajových částí (bylo upraveno dříve v § 3 vládního nařízení č. 36/1951 Sb. a v § 34 odst. 2 zákona č. 68/1979 Sb.). Po pozdějších novelách, které tlumily nepříznivé dopady navrhnutého legislativního řešení, byl pojem městská doprava nahrazený novým výrazem – linky městské autobusové dopravy vedené na území města. Tento nový termín je doposud používán v ustanoveních o financování provozu, dovolených termínech ve změnách jízdního řádu, a také jejich zveřejňování v informačním systému.

První integrované dopravní systémy (IDS) vznikaly již v 90. letech. Hlavním úkolem předchůdců současných IDSek bylo, aby městská hromadná doprava byla dostupnější i okrajovým částím města. Ve srovnání s dřívějšími předpisy nebyly však dořešené specifikace. Integrovaný dopravní systém, nový termín začlenění linek podle krajského města, se vyskytuje v českém právním řádu až od roku 1998. Některé z těchto pravidelných linek jsou začleněné do různých integrovaných dopravních systémů, na kterých platí příslušný tarif v daném krajském městě (př. IDS Jihomoravského kraje, zlínský IDS ZID, východočeské IREDO, liberecký IDOL, plzeňský POVED, moravskoslezský ODIS, pražský PID, středočeský SID, olomoucký IDSOK, ...).

2. 2 DEFINICE POJMU LICENCE

Rozhodující z právního hlediska je také i to, který místně příslušný dopravní úřad licenci udělí a jaký druh dopravy se bude realizovat. Druh dopravy, na kterou si žádá dopravce licenci, uvede v žádosti o licenci na linku a úřad ji ve vydané licenci zmíní. Dopravní úřad se nachází ve městě, kde dopravce působí nebo nově i v obcích s rozšířenou pravomocí. Pro ostatní druhy dopravy je nutné obrátit se na kraj, pod který dané město spadá. Jestliže chce dopravce provozovat městskou dopravu, musí být v licenci podle §13 vyznačeno MHD. Než dopravce zahájí činnost v oblasti provozu městské dopravy, musí mít platné osvědčení o oprávnění k podnikání v této činnosti, které zaručuje, že přepravce má platnou koncesní listinu a má rovněž platné i licence na linky. Osvědčení musí být viditelně umístěno v prostoru řidiče. Je-li provozovatelem městské hromadné dopravy zahraniční podnikatelský subjekt, musí si požádat o povolení Ministerstvo dopravy dané země, kde vyhrál výběrové řízení na provoz MHD nebo jiného druhu dopravy.

Jak licence vypadá? Je sestavená celkem z šesti čísel - první dvě značí okres, poslední dvojčíslí je totožné s číslem linky, které se využívá v informačním systému pro cestující.

Městský úřad ve Žďáře nad Sázavou
odbor dopravy a komunálních služeb

Č.j.: DKS/529/99/Dv

ROZHODNUTÍ

Městský úřad ve Žďáře nad Sázavou, odbor dopravy a komunálních služeb, jako věcně a místně příslušný dopravní úřad podle § 2, odst. 8, zákona č. 111/1994 Sb., projednal žádost dopravce ZDAR, a.s. a podle § 10, § 11, § 12 a § 13 zákona č. 111/1994 Sb., o silniční dopravě, ve znění pozdějších předpisů a podle § 46 zákona č. 71/1967 Sb., o správním řízení

udělil licenci

na provozování městské veřejné linkové dopravy na lince MHD Žďár nad Sázavou: **845 007**,
pro dopravce:
obchodní jméno: **ZDAR, a.s.**,
se sídlem Jihlavská 759/4, 591 01 Žďár nad Sázavou
IČO: **46965815**

označení linky: 7

Linka č. 7 HETTICH - aut. nádraží - sídliště III - Vysočany - Bezručova, u pily
trasa linky: ul. Jihlavská, Chelčického, Nádražní, Strojirenská, Revoluční, Brodská,
Žižkova, Neumannova, Studentská, Vysocká, Vnitřní, Květná, Krátká, Bezručova

zastávky: HETTICH, autobusové nádraží, u Hajčmanů, III obchodní domy, okresní
úřad, průmyslová škola, Vnitřní, byt. ČD, sport. stadion, II u pily

zřizovatel označnicku: ZDAR, a.s.

Pro označení vozidel, označnicků a jízdních řádů bude používáno číslo "7".

datum zahájení provozu: 1. listopadu 1999

platnost: 29. května 2004

Obrázek č. 2 Licence na linku MHD ve Žďáru n. Sázavou (ilustrační foto). Zdroj: www.mhd-zr.xf.cz

2. 3 DAŇ SILNIČNÍ

Veškeré záležitosti ohledně silniční daně (předmět daně, placení, osvobození, základ daně) nalezneme v právním systému ČR v zákoně č. 16/1993 Sb. o silniční dani. V § 2 jsou uvedené informace o tom, co je a naopak není předmětem uvedené daně:

Předmětem silniční daně jsou vozidla, která jsou na území České republiky evidována a provozována, pokud jsou používána k vykonávání podnikatelské činnosti. Nejvyšší povolená hmotnost je 3,5 tuny bez ohledu na to, zda jsou nebo nejsou využívána za účelem podnikání. Vozidla jsou výhradně určena pro přepravování nákladů a musí být v České republice zaregistrovaná.

Předmětem silniční daně nejsou vozidla speciální pásová a ostatní, která jsou upravena zvláštním předpisem. Neřadí se sem také vozidla zemědělské techniky, jejich přípojná vozidla a další vozidla, která jsou taktéž ve zvláštním předpisu definovaná. Kromě uvedených typů vozidel sem nepatří vozidla, kterým byla přidělena zvláštní registrační značka.

Osvobození od daně se nachází v § 3, který uvádí, že vozidla na elektrický, plynový či hybridní pohon pod hmotnost 12 tun jsou od silniční daně osvobozená.

Kdo je **poplatník daně**? Zde zákon odkazuje na § 4, kde je uvedeno následující:

- a) Poplatníkem silniční daně je fyzická (FO) i právnická osoba (PO), která je provozovatelem vozidla zaregistrovaného v České republice v registru vozidel a je zapsaná v technickém průkazu vozidla.
- b) Dále platí tuto daň i osoba, která používá registrované a určené vozidlo jako mobilizační rezervu, případně také i jako pohotovostní vozidlo pro vykonávání svojí podnikatelské činnosti.

Chceme - li vypočítat **daňový základ** pro silniční daň, je v § 5 napsáno, že základním kritériem, podle kterého se silniční daň platí, jsou:

I) Zdvihový objem motoru v cm³ u osobních aut. Výjimku tvoří osobní automobily, který jezdí na elektrický pohon.

II) Součet nejvyšších dovolených hmotností náprav v tunách a počet náprav u návěsů, nejvyšší dovolená hmotnost v tunách a počet náprav u jiných vozidel.⁴

2. 4 FINANCOVÁNÍ AUTOBUSOVÉ DOPRAVY

Existuje řada způsobů, jak zajistit financování autobusové dopravy v daném městě. Autobusovou dopravu lze financovat nejčastěji z prokazatelné ztráty. Při obnově vozového parku bývá využíváno ROP, OP Infrastruktura, příp. OP Doprava. Dále může být financována příspěvkem od města / obce.⁵

2. 4. 1 PROKAZATELNÁ ZTRÁTA

Prokazatelná ztráta (plnění závazku veřejné služby) je hrazená dopravci krajem. Vyčíslená výše je placená za služby dopravy na linkách, které mají charakter veřejné

⁴ MARKOVÁ, Hana. *Daňové zákony 2012: Úplná znění platná k 1. 1. 21.* vyd. Praha: GRADA Publishing, 2012, s. 111-114. ISBN 978-80-247-4254-0.

⁵ ČESMAD BOHEMIA. *Financování autobusové a železniční dopravy v ČR.* Brno, 2013. Dostupné z: <http://www.dopravci.cz/data/files/8-pozice-financovani-autobusove-a-zeleznicni-dopravy-1029.pdf>

městské linkové dopravy a jsou zabezpečované v rámci základní dopravní obslužnosti kraje mimo území města.

2.4.2 REGIONÁLNÍ OPERAČNÍ PROGRAM

Ekologickou dopravu v Olomouckém kraji lze financovat i z ROP Střední Morava (NUTS 2), určeném pro region soudržnosti, který se skládá ze dvou krajů - Zlínský a Olomoucký. Program je cílený na zlepšování dopravní dostupnosti, propojování regionu, a také i na nákup vozového parku veřejné dopravy, podporu cestovního ruchu a infrastruktury. Pro období let 2007 - 2013 je možné vyčerpat částku 657, 4 mil. Euro. Zmíněný ROP je rozdělen na 4 priority - doprava, cestovní ruch, technická pomoc, integrovaný rozvoj a obnova regionu. Globální cíl priority doprava je zajistit kvalitní a spolehlivý systém veřejné dopravy v regionu, modernizovat a integrovat jednotlivé druhy přepravy. Priorita doprava má 4 specifikace:

- I. Efektivita a zvýšení atraktivity veřejné dopravy pomocí opatření, která směřují ke spolupráci a integrování jednotlivých druhů přepravy.
- II. Pozvednout efektivitu, a také pozvednout atraktivitu dopravy stavěním nových a modernizováním starších přestupních uzlů, a také zastávek veřejné dopravy.
- III. Snižovat dopady na životní prostředí, zvyšovat dostupnost veřejné dopravy pro imobilní občany a maminky s kočárky.
- IV. Modernizovat, nakupovat a obnovovat vozidla ekologické drážní dopravy v oblasti železniční dopravy na regionálních tratích a v oblasti městské hromadné dopravy.

2.4.3. OPERAČNÍ PROGRAM INFRASTRUKTURA (OPI)

Hlavním cílem OPI je kvalita a rozvoj dopravní infrastruktury za dodržení požadavků udržitelného rozvoje a plnění standardů, které jsou ze strany Evropské unie vyžadovány. OPI tvoří rámec pro přípravu investičních projektů, jejichž cílem je zajistit rozvíjení kvality pro udržení mobility svobodného a bezpečného pohybování osob, zboží, služeb a kapitálu, a také podporovat udržitelný rozvoj regionů v Cíli 1.

Priority, které jsou zařazené do oblasti dopravy, berou do úvahy národní strategické dokumenty, které byly schválené usneseními vlády České republiky:

- Dopravní politika (schváleno usnesením vlády České republiky č. 413/1998),

- Návrh rozvoje dopravních sítí do r. 2010 (schváleno usnesením vlády ČR č. 741/1999),
- Harmonogram a zajištění finanční realizace dopravních sítí v České republice do roku 2010 (schváleno usnesením vlády ČR č. 145/2001).

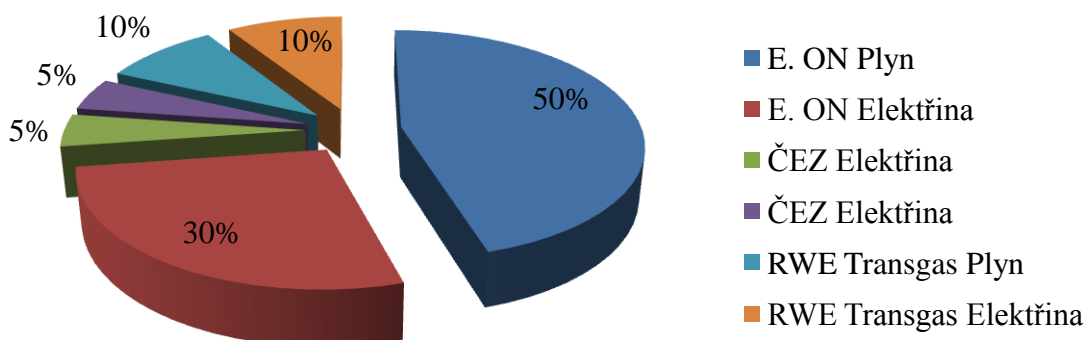
2. 4. 4 ROZPOČET MĚSTA / ROZPOČET OBCE

Do kategorie ostatní obslužnost řadíme linky, které jsou provozované na území města. Smlouvu o závazku veřejné služby z nich plynoucích uhrazuje dopravci obec nebo město z městského nebo obecního rozpočtu. Částka na provoz autobusu by měla být stejná i tehdy, jestliže si dopravní společnost zažádá o dotaci ze státního rozpočtu. Dotace nesmí být sčítány, z čehož plyne, že dle počtu podpořených autobusů by se tyto příspěvky měly navyšovat. Distributoři energií v České republice nabízejí firmám, ale také i pro města, slevy při odběru paliv. Plynárenské společnosti dávají na každý nový ekologický autobus 200 tisíc Kč.

Poskytovatel	Nabízené palivo	Druh slevy
E. ON	Plyn	50%
E. ON	Elektřina	30%
ČEZ	Elektřina	5%
ČEZ	Elektřina	5%
RWE Transgas	Plyn	10%
RWE Transgas	Elektřina	10%

Tab. 1 – Přehled slev elektřiny a zemního plynu u jednotlivých dodavatelů

Druh slevy v % podle dodavatele



Graf č. 1 – Přehled slev na elektřinu a plyn v % podle dodavatele

2. 5 ALTERNATIVNÍ PALIVA UŽÍVANÁ V SILNIČNÍ DOPRAVĚ

V současné době je většina aut a autobusů poháněná dieselovým motorem, případně motory na alternativní palivo. Hlavní výhoda dieselového motoru spočívá v užitečnosti pro těžké pracovní podmínky, ale i pro takový druh práce, při nichž je vyvíjena malá rychlost (př. taxi, autobusy). Vozidla, která pohání akumulátory, lze uvést do provozuschopného stavu okamžitě. Pokud máme celkem velké akumulátory, dojde k rychlému vybití. Z toho vyplývá omezený dojezd a klesá tak i výkon elektromotoru, který není takový, aby byl schopný pohánět nákladní auto nebo autobus.

Elektrický motor se skvěle hodí, protože po ukončení denního režimu je možné nabíjet akumulátory během noci. Vozidel na elektrický pohon se též využívá i v uzavřených prostorech, kde by při využívání jiných druhů mohlo dojít k ohrožení zdraví lidí. Popularitu získaly elektrické vozy jakéhokoliv druhu v USA, protože velké množství států zavedlo velmi striktní zákony, které podporují vozidla s menším či vůbec žádným podílem znečištění životního prostředí. Nejen v USA, ale také i v EU existují různé programy na snížení znečištění ovzduší, např. program Clean Air for Europe. Evropa jde cestou zavádění pohonu autobusů plynem (CNG, LPG), v Kanadě uvádí do provozu autobusy na palivové články.

Osobní auta představují pro lidi mnohem menší riziko potencionálního nebezpečí. Ač je možné učinit provoz nákladních aut čistším, tj. používat alternativní paliva, stále na silnicích zabírají dosti místa nákladní auta, jelikož jsou hlučné, poškozují silnice, a také

i mosty. Nákladní automobily mají vliv 5 % na silničním provozu, ale jsou tak hlučné, jako ostatní druhy vozidel společně. Pokud je nákladní automobil plně naložený, poškodí silnici stejně, když by po ní jezdilo celkem 60 tisíc osobních automobilů.

	Nákladní doprava	Železniční doprava
Emise kyslič. uhličitého	220 g	50 g
Emise kysličníku dusíku	3, 6 g	0, 22 g
Emise uhlovodíků	0, 8 g	0, 05 g
Množství sazí	0, 3 g	0, 03 g

Tab. 2 - Srovnání železniční a nákladní automobilové dopravy dle vlivu emisí

Přeprava nákladů po železnici je drahá, než využití silniční dopravy. Navíc je zde i problém s naložením a vyložením neskladných a objemnějších nákladů. Proto dávají výrobci přednost kamionové dopravě nebo využívají své vlastní nákladní automobily.

Palivo lze popsat jako jistý druh chemické látky, případně směsi, která dokáže začít a udržovat reakci spalování za určitých podmínek. Během samotného procesu spalování dochází k uvolňování chemické energie, která je obsažená v palivu a v průběhu procesu se změní na tepelnou energii.

Tuto energii je možné využívat i pro další účely. Pohonné hmoty jsou zařazovány do specifické kategorie paliv. První skupinou paliv jsou paliva **plynná** (vodík, zemní plyn,...), druhou skupinou jsou paliva **kapalná** (benzín, motorová nafta,...) a třetí skupinou jsou paliva **pevná**. Největší zastoupení mají v současné době v silniční dopravě paliva **fosilní**. Uvedený název paliva získala z výroby fosilií živých organismů, také se jim říká **uhlovodíková**, jelikož se vyrábí z ropy nebo zemního plynu. V současné době se testují, ale také i uvádějí do provozu vozidla, která nevyužívají pro svůj provoz výhradně benzín či naftu. Jedná se o vozidla, která pohání LPG, CNG, elektrická energie, vodík, bionafta, bioetanol, biomasa.⁶

2. 5. 1 ELEKTRICKÁ ENERGIE

V současnosti dominují silnicím vozidla se spalovacím motorem. Do světa sci-fi již neřadíme vozidla, které pohánění elektrina, protože dlouhou dobu jsou mezi námi. V

⁶ *Nazeleno.cz: Chytrá řešení pro každého* [online]. Praha, 23. 11. 2013 [cit. 2013-11-23]. Dostupné z: <http://www.nazeleno.cz/fosilni-paliva.dic>

roce 1900 bylo elektrovozidel více, než nyní. S odstupem času se elektromobily ve zdokonalené podobě vracejí znovu na silnice. Elektromobily jsou schopné dosáhnout rychlosti 100 km přibližně za 4 sekundy. Co se týče výdrže baterie, je elektromobil schopný na jeden nabíjecí cyklus ujet vzdálenost 400 kilometrů. Měřič dobíjecí stanice dokáže také informovat vlastníka vozidla o tom, jaké množství elektrické energie v bateriích zbývá.

O slovo se opět hlásí elektromobily, jelikož hlavním faktorem se stává technický, ale také i technologický pokrok – rozvoj akumulátorů, navyšuje se kapacita baterií (menší hmotnost, delší životnost). Masová výroba má za následek, že ceny baterií se snižují a rozšíření elektrických dopravních prostředků by bylo neuskutečnitelné. Jakákoliv nová technická nebo dokonce i technologická vymoženost strhne na sebe řadu otázek. Je tomu také i u elektromobilů a elektromobility všeobecně z toho důvodu, že často neznámému jednoduše nevěříme. Výhody elektromobilů jsou zjevné a pro životní prostředí velmi prospěšné. Ve srovnání s klasickým spalovacím motorem elektromobily neprodukují emise CO₂.

Položme si otázku: *Jakým způsobem, respektive z jakých zdrojů, se získává elektrická energie, která je určena pro dobíjení elektromobilů?* Odvíjí se to od toho, zda se využívá normální (kdo nespěchá, může si baterii dobít v běžné zásuvce nebo u dobíjecí stanice), event. rychlé dobíjení (využívá se vyššího proudu a napětí, bylo vytvořeno speciální připojení na elektrickou síť – nachází se na dálnicích a tazích) a závisí taktéž i na tom, jestli se dobíjí vůz během dne nebo v noci.⁷

Mimo špičku se elektřina vyrábí v jaderných elektrárnách, kde nepřímé emise jsou nulové. Oproti tomu ve špičce roste podíl zdrojů, které produkují elektřinu pomocí spalování fosilních paliv. Podle ČEZu je provoz elektromobilu o 40 % čistší, než s využitím klasického automobilu a do roku 2020 bude tento emisní faktor snížen až na 50 %. Dále bude podle ČEZu od r. 2013 k dispozici přibližně 200 stanic pro nabíjení elektromobilů.

Jaké dopravní prostředky mohou jezdit na elektřinu? Autobusy, osobní a nákladní automobily, kola, skútry. Maximální dojezd je v rozmezí od 64 do 250 kilometrů.

⁷ KETTNEROVÁ, Lucie. Jezdíme na elektřinu. *Šťáva : Magazín plný energie od skupiny ČEZ*. Podzim 2011, 11, s. 8-15. Dostupný také z WWW: <www.cez.cz, www.stava.cz>.



Obr. 3 – Elektromobil Citroën během procesu nabíjení na výstavě CzechBus. Autor: Tomáš Ertl

2. 5. 2 PALIVO STLAČENÝ ZEMNÍ PLYN CNG

Stlačený zemní plyn CNG lze považovat za perspektivní alternativní palivo, protože se dá efektivně zužitkovat pro lehce vylepšený zážehový motor. Budeme-li se bavit o zásobách zemního plynu, lze říct, že jsou obrovské - vydrží přibližně na 150 - 200 let. Aplikovat tento typ paliva je možná pouze ve formě stlačeného zemního plynu, tj. CNG. Alternativou je jeho zkapalněná forma, která se nazývá LNG – Liquid Natural Gas. Stlačený zemní plyn má stále větší podíl na trhu s alternativními palivy, protože jde o vysoce ekologický druh pohonné látky s minimálním množstvím vyprodukovaných emisí. Vozy, které jezdí na stlačený plyn CNG, obvykle splňují emisní normu Euro 4 a vyšší.

Zemní plyn řadíme mezi paliva fosilní, jelikož také produkují škodlivé látky, jen v menším množství, než je tomu u klasických paliv. Na území České republiky bylo k 1. 10. 2011 provozuschopných celkově 34 plnicích stanic CNG. V celé Evropě je funkčních přibližně 3 163 plnicích stanic. Zemní plyn představuje alternativu k benzínu, motorové naftě, ale i ke zkapalněnému propan-butanu LPG.⁸

⁸ Šlápni na plyn [online]. 2013, 23. 11. 2013 [cit. 2013-11-23]. Dostupné z: <http://lpg-cng.ochranamotoru.cz/auto-autobus-jizda-na-plyn-palivo-zemni-cng.htm>

2. 5. 2. 1 PŘEPRAVA STLAČENÉHO ZEMNÍHO PLYNU CNG

Provést přepravu zemního plynu lze dvojím způsobem - potrubím nebo tankerem. Při přepravě zemního plynu za pomoci tankeru je důležité, aby se zemní plyn nacházel ve zkapalněné formě.

Pokud chceme pro přepravu zemního plynu využít právě tankery, je tento způsob vhodný na transport přes moře na velké trasy. Do Evropy je v této formě dodáváno CNG, které se transportuje z Alžírsko, Nigérie nebo Austrálie. Zemní plyn je na pobřeží zkapalněn, díky tomu má až 600x nižší objem, event. je stlačen. Poté probíhá přečerpávání do tankerů. Po dovozu do cílové stanice se do zásobníků přečerpá, následně dochází k odpařování a na závěr probíhá samotná distribuce do systémů plynovodů.

Rozhodneme-li se distribuovat plyn potrubní sítí, máme k dispozici po Evropě hustou síť plynovodů, převážně dálkového charakteru. Nejnovější potrubní systémy mají tlak 10 MPa a průměr 1 metr. V České republice je provozních skoro 400 kilometrů potrubí, které má průměr 1,4 metru. Plynovody lze vést jak po souši, tak i pod vodou.⁹

2. 5. 2. 2 ZÁSOBOVÁNÍ EU A ČR ZEMNÍM PLYNEM

Do Evropy proudí zemní plyn z Ruska, Severního moře, Afriky, Norska, Alžírsko a Nizozemí. Zemní plyn do Evropy z Ruska proudí přes Polsko, Slovensko a ČR. Dodávání z Norska proudí přes systém podzemních plynovodů, které vedou přes Spolkovou republiku Německo, které patří mezi velkoodběratele plynu z Norska. Do Evropy je plyn dodáván s využitím systému plynovodů, které vedou do Itálie a Španělska, případně do Španělska, Francie a Itálie, jedná-li se o zkapalněnou formu. Zemní plyn z Nizozemí je jiný, než z ostatních zemí, v tom smyslu, že jej řadíme do kategorie s nižším spalným teplem – kategorie L.

Česká republika nemá žádné naleziště zemního plynu. Těžební místo v ČR nalezneme na Hodonínsku. Na tomto místě se pohybuje v těžebním množství pod 100 000 000 m³, což představuje 1 % celkové těžby. Plyn, který se na Hodonínsku vytěží, řadíme do kategorie H. Kromě naleziště v Hodoníně se plyn také těží v Paskově. Množství tohoto

⁹ ŠEBOR, Gustav. *Technicko-ekonomická analýza vhodných alternativních paliv v dopravě*. 1. revidované. Praha, 2006. Referát. Vysoká škola chemicko-technologická, s. 117 - 121.

plynu se uvádí v jednotkách milionů m³ za rok. Mezi hlavní dodavatelé plynu do ČR patří Rusko a Norsko.

Zemní plyn z Ruska proudí přes území Slovenska a v ČR vstupuje v Lanžhotě, kde je umístěna předávací stanice, z Norska vstupuje na území ČR do předávací stanice na Hoře Sv. Kateřiny. Nynější zásoby zemního plynu na území ČR jsou kromě plynu z Ruska kryté také dovozem ze Spolkové republiky Německo.¹⁰

2. 5. 2. 3 CNG A TECHNOLOGIE UŽÍVÁNÍ V SILNIČNÍ DOPRAVĚ

Stlačený zemní plyn CNG můžeme ve formě pohonné hmoty využívat ve vznětových, ale i benzinových motorech. CNG a jeho skladování ve vozidlech je jednoduché, protože se nachází v zásobnících, které jsou k tomu zkonstruované (nádoby s vysokým tlakem). Máme-li k dispozici vůz, který má kombinovaný systém paliva (benzín a zemní plyn), je nezbytné, abychom kromě speciálních zásobníků plynu měli upravený i vstřikovací systém. Chceme-li jezdit ekologicky, můžeme tak učinit pomocí dvou metod. První z nich je koupit automobil, který přímo je poháněný alternativním palivem (elektrická energie, CNG, LPG, vodík, ...). Druhou je nechat přestavět automobil či autobus právě na pohon stlačeným zemním plynem CNG či jiným alternativním palivem. Přestavět automobil či autobus na CNG není v současnosti drahá záležitost (automobil cca. 20 - 40 tisíc Kč). U plnicích stanic je tlakové plnění stlačeného zemního plynu CNG 20 MPa. Plnění vozidel je prováděné pomocí plnicího ventilu. Nádoba je většinou vyrobená z oceli, ovšem nyní se výrobci snaží pracovat s lehkými kompozitními materiály. Osobní auta mají umístěnu tuto nádobu buďto v zavazadlovém prostoru, čímž tedy se snižuje jeho objem nebo pod podlahou.¹¹

U městských či příměstských autobusů taktéž existují dvě možnosti, kam lze nádoby umístit. Starší autobusy, které prošly přestavbou z nafty na CNG nebo LPG, mají nádoby umístěné pod podlahou, zatímco u novějších typů nalezneme nádoby nejčastěji na střeše pod krytem.

¹⁰ ŠEBOR, Gustav. *Technicko-ekonomická analýza vhodných alternativních paliv v dopravě*. 1. revidované. Praha, 2006. Referát. Vysoká škola chemicko-technologická, s. 119 – 121.

¹¹ ŠEBOR, Gustav et. al. *Technicko-ekonomická analýza vhodných alternativních paliv v dopravě*. 1. revidované. Praha, 2006. Referát. Vysoká škola chemicko-technologická, s. 119 – 134.

Aktuální stav CNG	CNG dopravní prostředky	Benefity zákazníkům
Stabilizované podmínky do r. 2020	Autobusy, nákladní automobily, komunální automobily od třech výrobců	Ekologické, nízkonákladové palivo
Odstranění spotřební daně do r. 2012 a silniční daně od r. 2009		Měsíční platnost ceny CNG, plnicí stanice v bezobslužném nepřetržitém provozu 24 hodin denně, zákaznické platební karty pro celou ČR Vyšší bezpečnostní parametry, možnost získání dotací
Vybudování plničky dle požadavků společností		Platba fakturou 1x / měsíc, zachován vysoký výkon motoru, úspora provozních nákladů

Tab. 3 - Přehled výhod používání CNG v silniční dopravě



Obr. 4 – Umístění nádob s CNG na střeše autobusu TEDOM. Autor: Tomáš Ertl

2. 6 ZKAPALNĚNÝ ROPNÝ PLYN PROPAN-BUTAN LPG

Zkratka LPG (Liquified Petroleum Gas) označuje zkapalněné ropné plyny C₂ – C₅, které je možné obdržet ze dvou zdrojů - zemní plyn (60 % LPG) a ropné rafinérie, které zpracovávají primárně i sekundárně ropu (40 % LPG).

2. 6. 1 KRITÉRIA KVALITY LPG PRO MOTOROVÁ VOZIDLA

Aby mohlo být vozidlo na LPG provozováno na pozemních komunikacích ČR, je pouze dovoleno k tomuto účelu používat LPG, které odpovídá normě ČSN EN 589 : 2004. Jako nejdůležitější kvalitativní parametr je jeho oktanové číslo, které je stanoveno motorovou metodou (OČMM). Ve srovnání s automobilovým benzínem se vypočítává ze složení LPG. Oktanové číslo dokáže sdělit, jestli jde o kvalitní palivo a jak se dokáže chovat v dynamických režimech. Hodnoty jsou uvedeny v příloze ČSN EN 589 : 2004. Jako další parametr pro používání LPG, obzvláště v zimních měsících, je tlak. Chceme-li také používat LPG i v zimních měsících, je podstatné mít dostatečný přetlak pro zajištění dodávky paliva z nádrže. Nechceme-li nechat zamrznout vodu v teplotách pod bodem varu, povoluje se přidávat metanol v množství do 200 mg/kg.¹²

2. 6. 2 ZPŮSOBY DISTRIBUCE A PŘEPRAVOVÁNÍ LPG

Rozhodneme-li se přepravovat LPG po železniční síti, bude k tomu nutné vlastnit či pronajmout cisterny o kapacitě 10 - 50 t. Způsob přepravy po železnici je vhodný, jestliže dovážíme LPG ze zahraničí nebo rafinérií do plnění či zařízení, ve kterých mají zavedenou železniční vlečku do areálu, a také mají dostatečné skladovací kapacity. Přepravování LPG po železnici se řídí stanovami RID (Řád na přepravu nebezpečných věcí).

Pokud chceme provádět převoz LPG po silniční síti, můžeme využít cisternové návěsy nebo automobily s přívěsem v cisternové úpravě. Užité kapacita cisteren se pohybuje v rozmezí od 8 až do 16 t. Stejně tak, jako u přepravy po železnici, se přeprava LPG po silnici řídí předpisy ADR (Předpis na přepravu chemikálií, hořlavin a ostatních látek). Konstrukce cisteren, vybavení, revize autocisteren a další náležitosti jsou předmětem ADR a jiných technických předpisů.

2. 6. 3 TECHNICKÉ A BEZPEČNOSTNÍ PARAMETRY LPG STANICE

Nejproblematictější a zároveň také nejdiskutovanějším tématem pro provoz vozidel, které jezdí na LPG, je bezpečnost a spolehlivost čerpacích stanic. Aktuálně není

¹² ŠEBOR, Gustav et. al. *Technicko-ekonomická analýza vhodných alternativních paliv v dopravě*. 1. revidované. Praha, 2006. Referát. Vysoká škola chemicko-technologická, s. 86 – 89

v České republice vypracovaný celkový technický předpis, který upravuje provozování stanic LPG na úrovni obecně závazného předpisu a není vytvořena národní technická norma. Vydaná byla pouze technická pravidla „Čerpací stanice LPG pro motorová vozidla“ (COPZ TPG 304 01), ve kterých je stanoveno, kde a za jakých podmínek je možné umístit stanici, jakého provedení má být a jakým způsobem ji můžeme provozovat. V zákoně č. 458/2000 Sb. o podnikatelských aktivitách a výkonu státní správy v energetické oblasti není uvedeno, že čerpací stanice LPG je považovaná za druh plynárenského zařízení. LPG stanice, které slouží pro motorová vozidla, jsou zkonstruované jen pro účely plnění těchto vozidel. Zřídit si čerpací stanici na LPG je možné na volném prostranství, kde není riziko ohrožení provozu a provoz stanice nebude mít velký dopad na okolí občanské zástavby. LPG stanice můžeme rozdělit na dva druhy - kompaktní a stabilní.¹³



Obr. 5 – Autobus MAN Gräf Stift na pohon LPG. Autor: Tomáš Ertl

2. 7 VODÍK JAKO ALTERNATIVNÍ PALIVO

Vodík není vhodné zařadit jako primární zdroj energie, který by mohl sloužit pro pohánění motorových vozidel, protože je pouze nosičem. Podle výrobců a velkých ropných společností lze jako palivo budoucnosti akceptovat právě vodík. Pokud by bylo

¹³ ŠEBOR, Gustav et. al. *Technicko-ekonomická analýza vhodných alternativních paliv v dopravě*. 1. revidované. Praha, 2006. Referát. Vysoká škola chemicko-technologická, s. 90 – 93

teoreticky možné tento chemický prvek v silniční dopravě využívat v masovém měřítku, musela by k tomu být navíc vybudovaná potřebná infrastruktura, která je nezbytná k tomu, aby mohl být distribuován a k dispozici by musel také být i jeho levný zdroj. Když by tedy byl vodík využíván jako pohon pro motorová vozidla, může být buďto kombinován s jiným druhem paliva nebo může být používán samostatně.

Další možnost se jeví ve využívání jako suroviny pro palivové články, které jsou producenty elektrické energie. Následná vyprodukovaná elektrická energie je právě využívána pro pohánění motorových vozidel. Vodík lze zařadit mezi nejčistší alternativní palivo, protože při spalování nedochází k žádnému vypouštění škodlivých látek, nýbrž čisté vody. Jako nejefektivnější možnost využívání je v palivových člancích, jelikož vyprodukovaná energie má mnohem vyšší účinnost, než je tomu u motorů s vnitřním spalováním. Podle vědců by způsob pohánění vozidel s využitím palivových článků mohl být v horizontu 20 - 30 let.¹⁴

2. 7. 1 DISTRIBUCE, SKLADOVÁNÍ A DOPRAVOVÁNÍ VODÍKU

Klíčový problém, který je potřebný dořešit v souvislosti s distribucí, je místo skladování, jak bude vodík převážený a vybudování sítě plnicích stanic. Vodík je možné využít přímo jako palivo nebo jej můžeme nalézt v palivových člancích, které pro pohon motorových vozidel jsou určené. V uplynulé době nebyly nároky na přepravu a skladování vodíku příliš aktuálním tématem, ovšem s nástupem vodíku jako možného budoucího ekologického paliva se téma skladování a přeprava dostává do popředí a intenzivně se řeší. Podle propočtů nákladů se počítá s většími náklady na infrastrukturu, než na samotnou produkci. Důležitá však zůstává otázka, jestli dodávat vodík ve stavu kapalném, pevném nebo plynném. Každá z těchto tří možností dodávání má své kladné i záporné stránky.

V **kapalném** podobě dochází k ochlazení na teplotu – 253 stupňů Celsia. Pro přepravu se využívají autocisterny s objemem od 5 000 do 50 000 litrů. Po samotné přepravě je vodík v kapalném podobě přečerpán do kryogenního zásobníku, který má skladovací kapacitu v rozmezí od 5 000 do 47 000 m³.

¹⁴ ŠEBOR, Gustav et. al. *Technicko-ekonomická analýza vhodných alternativních paliv v dopravě*. 1. revidované. Praha, 2006. Referát. Vysoká škola chemicko-technologická, s. 99 – 100.

Skladování **plynného** vodíku je energeticky méně náročné, než je tomu u kapalné formy. V plynné formě by v budoucnu mohl být uskladněn ve vytěžených dolech nebo také i v podzemních zásobnících pro zemní plyn, ze kterého by byl posléze transportován plynovodem ke spotřebě.

Jako vhodnější alternativa oproti uvedeným se jeví využívat vysokotlaké nádrže. Zásobníky na stlačený vodík mají podobu ocelové tlakové lahve, která má objem 50 - 70 litrů a při tlaku 20 MPa jsou schopny pojmout 9 Nm³ H₂. Jelikož jsou tyto zásobníky poměrně těžké, je tento způsob málo ekonomický.

Velké množství vodíku (cca. 700 – 5 000 m³) bývá obvykle přepravováno ve speciálně zkonstruovaných transportérech, které mají zabudované ležaté ocelové nádoby, jež mají tlak 20 MPa. Pokud jde o enormně vysoké spotřeby, je z logistického pohledu velmi výhodné, aby byl vodík dodáván ke spotřebě s využitím bateriových vozů, u nichž je možné přemístit vodík do tlakového zásobníku, který se u spotřebitele nachází trvale. Bateriové vozy mají zabudovány nádoby, které mají standardní velikost až do 50 litrů, případně jsou vybavené celkem 9 pevně upravenými speciálními ležatými tlakovými nádobami.

Vázaný vodík je vhodné bezpečně ukládat v chemickém zásobníku ve formě sloučeniny. Nejvhodnější sloučeniny se jeví kovové hydridy nebo toluen. Jakékoliv hydridy jsou nyní k dispozici a velké množství firem si vytvořilo vlastní hydridové zásobníky, které jsou určené pro aplikování palivových článků.¹⁵

Přeprava pomocí kontejnerů po železnici nebo silnici je vhodná v kombinaci s přepravou po řece. Výhoda je možnost skladování, dopravy a spotřeby, nevýhoda je ve výbušnosti, tj. netěsnost kontejnerů systémů přepravy při neočekávaných událostech (př. dopravní nehoda). Mezi nejlevnější způsoby přepravy patří využívání potrubní dopravy.¹⁶

¹⁵ ŠEBOR, Gustav et. al. *Technicko-ekonomická analýza vhodných alternativních paliv v dopravě*. 1. revidované. Praha, 2006. Referát. Vysoká škola chemicko-technologická, s. 142, 180 – 183.

¹⁶ ŠEBOR, Gustav et. al. *Technicko-ekonomická analýza vhodných alternativních paliv v dopravě*. 1. revidované. Praha, 2006. Referát. Vysoká škola chemicko-technologická, s. 142, 183 – 184.

2. 7. 2 VODÍKOVÁ STANICE, POŽADAVKY PRO UŽÍVÁNÍ V DOPRAVĚ

Při velkokapacitní produkci bude možné zásobovat vodíkové stanice, poněvadž tento typ produkce je ekonomicky nejvýhodnější a účinný. Náklady na velkokapacitní produkci jsou stejné, jako je tomu u produkce na průmyslové účely. Při produkování vodíku na průmyslové účely nebo také při vysokokapacitní produkci jsou kladené vyšší nároky na čistotu, kdežto při produkci za účelem využívání v dopravě jsou nároky ještě vyšší. Hlavní prioritou je zajištění dostatečného počtu vodíkových vozidel a aby tento počet stále rostl. Počet vozidel, které bude pohánět vodík, bude mít vliv na cenu vodíku, a také na výstavbu čerpacích stanic. Přibližně před 6 lety bylo provozních ve světě celkem 72 vodíkových stanic, na Evropu připadá 31 vodíkových stanic. V roce 2010 již celkový počet vodíkových stanic v Evropě vzrostl na 45. Dalších 24 stanic bylo předáno do užívání v severní Americe a v Asii 16 stanic, z toho bylo 10 umístěno v Japonsku a 1 stanice se nachází v Austrálii.

V Evropě patří k největším provozovatelům vodíkových stanic Spolková republika Německo, za ní následuje Norsko, které má v plánu postavit co nejvíce vodíkových stanic. Spolková republika Německo patří společně s Japonskem, Norskem a USA k zemím, které aktivně používají v dopravě vodík. Historicky první vodíková veřejná stanice byla otevřená v Reykjavíku již v roce 2003, kterou postavila společnost Shell. Využíváním vodíku pro účely dopravy se zabývá celá řada projektů (př. Quick Start Initiative, Clean Urban Transport for Europe, Clean Energy Partnership).¹⁷

2. 7. 3 PALIVOVÉ ČLÁNKY A DRUHÝ PALIVOVÝCH ČLÁNKŮ

Co vlastně takový palivový článek vůbec je? Jedná se o druh elektrochemického zařízení, které má za úkol produkovat elektřinu. Palivový článek je v podstatě jakýmsi galvanickým článkem, který přivádí k elektrodám palivo (anoda) a okysličovadlo (katoda). Mezi nimi se nachází elektrolyt. Na katodě dochází k redukci oxidačního činidla. Tyto iony společně s ionty H^+ reagují na vodu.

Aby mohl sloužit palivový článek nepřetržitě, předpokládá se, že nedojde k přivádění paliva, a také okysličovadla k elektrodám. Ve srovnání elektrod s bateriemi jsou

¹⁷ ŠEBOR, Gustav et. al. *Technicko-ekonomická analýza vhodných alternativních paliv v dopravě*. 1. revidované. Praha, 2006. Referát. Vysoká škola chemicko-technologická, s. 185 – 187.

elektrody v palivových článcích stálou součástí. Během procesu spotřeby dochází ke spotřebě jen okysličovadla a paliva. Tyto dvě klíčové složky potřebují elektrody při omývání. V palivovém článku elektrody jsou relativně i katalyticky stabilní. Existuje hodně kombinací okysličovadel a paliv.¹⁸

Pro různá kosmická či podmorská zařízení, osobní dopravu nebo jako zdroj energie. Přesně pro tyto kategorie bylo vyvinuto několik typů palivových článků. Každý typ palivového článku pracuje na stejném principu, kterému se říká elektrochemická oxidace vodíku.¹⁹

Palivové články se liší ze dvou hledisek. Prvním z nich je pracovní teplota, druhým je chemická povaha elektrolytu. Palivové články lze podle druhu elektrolytu rozdělit na:

1. PEMFC (Proton Exchange Membrane Fuel Cell) – s polymerním elektrolytem,
2. AFC (Alkaline Fuel Cell) – s alkalickým elektrolytem,
3. PAFC (Phosphoric Acid Fuel Cell) – s využitím kyseliny fosforečné,
4. MCFC (Molten Carbonate Fuel Cell) – s využitím tavenin uhličitanů,
5. SOFC (Solid Oxide Fuel Cell) – s využitím tuhého oxidu.

¹⁸ PORŠ, Zdeněk. *Palivové články*. UJV Řež, 2002. Dostupné z: <http://www.cez.cz/edee/content/file/vzdelavani/palivove-clanky.pdf>

¹⁹ ŠEBOR, Gustav et. al. *Technicko-ekonomická analýza vhodných alternativních paliv v dopravě*. 1. revidované. Praha, 2006. Referát. Vysoká škola chemicko-technologická, s. 167.



Obr. 6 - První český autobus Iveco, který je poháněný palivovými články. Autor: Tomáš Ertl

3. VÝROBCI EKOLOGICKÝCH VOZIDEL NA ÚZEMÍ ČESKÉ REPUBLIKY

V České republice má sídlo velké množství společností, jejichž předmětem podnikání je výroba autobusů, elektrobuses a trolejbusů.

První společností s dlouholetou tradicí výroby dopravních prostředků, která se zabývá výrobou ekologických a hybridních autobusů, a také i výrobou karoserií pro trolejbusy, je Iveco Česká republika.

Druhou společností, která působí na trhu s autobusy od roku 1996, a také se zabývá produkcí ekologických autobusů, elektrobuses a karoserií pro trolejbusy, je SOR Česká republika.

Třetí firmou, která působí na českém trhu s diesellovými, ale i ekologickými autobusy, je společnost TEDOM Třebíč. Uvedená firma po cca. 7 letech z důvodů nízkého počtu zakázek zrušila jejich výrobu.

Čtvrtou společností, která na českém trhu s ekologickými dopravními prostředky dlouhodobě působí, je český holding Škoda Plzeň. Tato společnost se kromě montáží elektrické výzbroje do trolejbusů a tramvají zabývá i vývojem hybridních pohonů pro autobusy.

Praktická část

4. PŘÍPADOVÁ STUDIE

V následující kapitole budou uvedeny případy společnosti Arriva Morava a dalších, které zajišťovaly městskou dopravu v městě Přerov. Městská hromadná doprava ve statutárním městě Přerov prodělala za posledních 22 let řadu velmi zásadních i méně zásadních změn. V následující tabulce budou porovnány výše zmíněné dopravní společnosti, které na území města Přerova působí, či působily, podle vybraných kritérií (cena jízdného, odbavování, návaznost spojů, informovanost, údržba vozů, důsledky používání nafty / CNG, garance LE spojů, vliv na znečištění ovzduší a koncept CSR), na základě kterých bude vyhodnocena každá firma zvlášť. Cílem této případové studie je zjistit, která dopravní společnost z uvedených kritérií byla nejvhodnějším provozovatelem MHD na území města a proč.

Mezi zásadní změny můžeme zařadit například obměnu vozového parku autobusy s přísnějšími emisními normami, změnu ve způsobu odbavování cestujících na linkách, atd. Mezi méně zásadní změny můžeme zařadit například sjednocení barevného provedení vozidel MHD, sjednocení digitálních ukazatelů směrů, sjednocení uniforem řidičů MHD, ... Vzhledem k tomu, že město Přerov trápí již od roku 2005 vážné problémy se stavem ovzduší, rozhodlo se vedení města, že autobusová doprava, jakožto druhý největší znečišťovatel ovzduší, musí být ekologická.

V roce 2007 si tehdejší vedení města pohrávalo s myšlenkou ekologické MHD. V té době bylo ovšem pořídit plničku stlačeného zemního plynu velmi nákladnou investicí a od tohoto záměru prozatím ustoupilo. Až na začátku roku 2010 došlo k zavedení ekologické městské hromadné dopravy v souvislosti se změnou autobusového dopravce.

Ve statutárním městě Přerově provozovaly městskou hromadnou dopravu 3 podnikatelské subjekty - společnost Arriva Morava v období od 1. 1. 2000 do 31. 12. 2009, dále slovenská společnost SAD Trnava v období od 1. 1. 2010 do 30. 11. 2011 a aktuální dopravce, kterým je Dopravní a Logistická společnost, v období od 1. 12. 2011 do současnosti.

4.1 SPOLEČNOST ARRIVA MORAVA

Společnost Arriva Morava vstoupila na linky MHD v Přerově v roce 2000 jako nástupce tehdejší akciové společnosti ČSAD Ostrava, do které ve stejném roce investovala část svého kapitálu. Městskou hromadnou dopravu ve statutárním městě Přerov firma Arriva Morava provozovala až do konce roku 2009, kdy jí byly odebrány licence na linky MHD. Město po firmě požadovalo, aby svůj vozový park, který měla určený na MHD, obnovila novými ekologickými autobusy, což společnost mohla splnit až v roce 2014. Od ledna roku 2010 provozuje společnost Arriva Morava pouze příměstské a smluvní linky. Za dobu působení této společnosti na linkách příměstské dopravy nebyl pronajat žádný autobus na alternativní palivo. Ceny vozidel SOR, které společnost Arriva Morava ve velkém množství vlastní, se pohybují v závislosti na délce a výbavě. U vozů Iveco, kterých vlastní společnost o něco méně, je cena cca. o 1 až 2 miliony Kč vyšší.

4.2 SPOLEČNOST SLOVENSKÁ AUTOBUSOVÁ DOPRAVA TRNAVA

Do povědomí občanů města Přerova se dostal tento slovenský dopravce datem 1. ledna 2010, kdy začal s provozováním linek městské hromadné dopravy na základě vítězství ve výběrovém řízení. Licence na provozování 8 linek MHD převzala SAD Trnava, která dostala také do pronájmu i nově opravené autobusové nádraží. Společnost začala v polovině roku 2010 s postupnou obnovou vozového parku ekologickými autobusy. Jako zvolené alternativní palivo byl vybrán stlačený zemní plyn CNG. V Přerově firma působila 23 měsíců, kdy během této doby došlo k razantní obnově vozového parku. Do Přerova byly dodány autobusy od dvou českých výrobců ekologických autobusů – Iveco Czech Republic a SOR Česká republika. Město požadovalo ve výběrovém řízení na nového dopravce, aby zakoupil buď autobusy na elektrický pohon nebo na CNG. Na provoz MHD v Přerově bylo potřeba celkem 13 autobusů na stlačený zemní plyn. V Přerově jezdí ekologické autobusy na CNG ve dvou délkách v modro-žluté kombinaci. Ekologický 12 metrů dlouhý autobus Iveco, 18 metrů dlouhý autobus téhož výrobce (viz. obrázek 7) a autobusy SOR s označením BNG a NBG. K 30. listopadu 2011 společnost SAD Trnava z důvodů nepřiměřeného nároku na úhradu prokazatelné ztráty, a také podnikání jako cizí subjekt bez povolení ministerstva dopravy ČR, ukončila provozování městské hromadné dopravy.



Obr. 7 - Autobus Iveco Citelis CNG 18 pro SAD Trnava (středisko Přerov). Autor: Tomáš Ertl

4. 3 FIRMA DOPRAVNÍ A LOGISTICKÁ SPOLEČNOST

Dopravní a Logistická společnost, s. r. o. byla založena ke dni 9. 9. 2009 se sídlem ve Zlíně jako sesterská společnost SAD Trnava. Nově založená společnost se stala dočasným provozovatelem MHD v Přerově od 1. 12. 2011 do 31. 3. 2014. Dopravce provozoval MHD do doby, než bude vypsáno ze strany statutárního města Přerova řádné výběrové řízení na novou firmu. Výběrové řízení opět vyhrál stejný dopravce, který bude působit v Přerově až do 31. 3. 2024. V současnosti využívá firma DLS, s. r. o. pro provoz 8 linek MHD v Přerově veškeré naftové a CNG autobusy, které získala od firmy SAD Trnava přepsáním registračních značek. Autobusy Iveco byly kupované přes dealera, kterým byla pražská společnost TEZAS. Kloubový autobus stál 8 967 600 Kč, 12 metrové autobusy Iveco stály 10 960 400 Kč. Autobusy SOR stály 20 924 400 Kč. Uvedené ceny se mohou lišit v závislosti od různých příplatkových výbav, které byly ještě ze strany SAD Trnava objednány.



Obr. 8 – Autobus Iveco Citelis 12 CNG pro firmu DLS Přerov. Autor: Tomáš Ertl

5. KOMPARACE TŘÍ DOPRAVNÍCH FIREM

Kritérium	Arriva Morava	SAD Trnava	DLS
Cena jízdného	7 Kč	8 Kč	10 Kč
Způsob odbavování	Předními dveřmi	Předními dveřmi	Předními dveřmi
Návaznost spojů	10 minut	10 minut	15 minut
Návaznost spojů (so, ne a svátky)	30 minut	45 minut	45 minut
Informovanost lidí	Velmi dobrá	Velmi dobrá	Velmi dobrá
Údržba vozidel	Pravidelně	Nepravidelně	Pravidelně
Používané palivo	Nafta, CNG v příměstské dopravě	Nafta, CNG	Nafta, CNG
Důsledky užívání nafty	Autobusy s normou Euro 4, Euro 5 EEV	Nákup autobusů s normou Euro 3	Nájem 3 naftových autobusů s emisní normou Euro 4 a vyšší
Důsledky užívání CNG	Výstavba plnicí stanice, ztráta licencí MHD	Vyšší náklady na údržbu	Delší dodací lhůty náhradních dílů
Garance LE spojů	Nepravidelná	Pravidelná	Pravidelná
Vliv na ovzduší	Méně znečištěné	Snížení díky CNG	
Využívání CSR	Vzdělávání z ESF, sponzorování akcí		Ocenění Zelená firma , podpora dobročinných aktivit

Tab. 4 - Komparace tří dopravních společností na základě vybraných kritérií

Z prvního ukazatele jasně vyplývá, že nejlevnější jízdné měla za svého působení firma Arriva, oproti tomu nejdražší jízdné má současný dopravce, firma DLS. Druhý ukazatel je u všech tří společností stejný, protože tak mají jistotu, kolik řidiči vydali jízdenek, avšak tento způsob odbavování, který je dlouhodobě efektivní, zdržuje odbavování cestujících na zastávkách.

Kritéria návaznosti ve všední dny, víkendy a svátky jsou u každého dopravce různé, jelikož v zimních měsících bývají intervaly vyšší, než v letních měsících, kdy dochází k menšímu používání školních spojů.

Všichni tři dopravci používají pro informovanost cestujících různé způsoby – vylepování informací ve vozidlech nebo na zastávkách, uveřejňování informací a mimořádných událostí na webových stránkách, zasílají informace e-mailem, atd.

Každý dopravce používá různé servisy, kde si nechává provádět údržbu svých autobusů. Společnosti Arriva a SAD Trnava využívaly služeb přerovské firmy KDH, avšak firma DLS využívá služeb servisu olomoucké firmy KAR. Provozuschopnost autobusů bývala zpočátku u slovenské firmy SAD problém, jelikož se její naftové autobusy objevovaly v servisu častěji, než je obvyklé. Později došlo i na exekuční zabavení jednoho autobusu kvůli dluhu, který dopravce u firmy KDH měl (cca. 160 tisíc).

V roce 2007 byl do Přerova zapůjčený z výrobního závodu firmy Tedom v Třebíči právě firmě Arriva Morava na testování autobus TEDOM, který jezdil na stlačený zemní plyn CNG. Dopravce však sliboval zavedení CNG v MHD až v roce 2014. Ovšem až v roce 2013 dochází k tomu, že se do města Přerova začínají kupovat na příměstskou dopravu autobusy na CNG. Společnost Arriva, která byla do r. 2009 poskytovatelem městské i meziměstské dopravy, vlastnila výhradně naftové autobusy. Nyní, po zpřísnění emisních norem, kupuje dopravce naftové autobusy s normou Euro 5 EEV.

Společnost SAD Trnava po převzetí MHD neměla ještě vyrobené autobusy na CNG, a tak ze svých poboček na Slovensku stáhla několik městských naftových autobusů. O pár měsíců později bylo nezbytné ještě zakoupit naftové autobusy. Ty byly zakoupené ve Znojmě od dopravní společnosti ČAS Service, který také přišel o licence na linky MHD Znojmo. Slovenský dopravce tedy zakoupil tři autobusy s emisní normou Euro 3. Návrh řešení je nákup, příp. pronájem, autobusů, které splňují aktuální emisní normy. V ČR

měl slovenský dopravce na výběr ze dvou firem, které by takové autobusy dokázaly vyrobit nebo zapůjčit.

Aktuální dopravce, kterým je DLS, veškeré CNG a koupené naftové autobusy „podědil“. Po nástupu této firmy koupené naftové autobusy přešly z režimu zálohy do pravidelného provozu. Firma si však neuvědomila, že nemá žádné záložní autobusy, kterými by mohla pokrýt výpadek několika CNG autobusů. Tento problém dopravce však vyřešil v podobě pronájmu 4 autobusů.

Společnost SAD Třnava, která zde v letech 2010 a 2011 působila, rovněž měla ve svém areálu plničku CNG. Stavba této plničky trvala rok a zaplatila ji firma Bonett. Tuto plničku podědila i firma DLS. Firma Arriva Morava zatím plničku CNG nemá, tudíž je pravděpodobné, že bude využívat právě tuto plničku v areálu firmy DLS. Náklady na nákup náhradních dílů jsou vysoké, než je tomu u naftových autobusů. Důvodem jsou různé součástky, které v ČR nebývají snadno k sehnání, a tak vznikají i prodlevy při jejich doručení, když se vozí ze zahraničí.

Nízkopodlažní spoje u firmy Arriva byly garantovány pouze na linkách č. 4, 5 a občas na lince č. 1. Dopravce totiž nedisponoval dostatečným množstvím nízkopodlažních naftových autobusů, které by mohly jezdit na MHD. Nyní, když dopravce působí na příměstských linkách, jsou nakupovány již plně nebo částečně nízkopodlažní autobusy. Společnosti DLS a SAD Třnava garantují na linkách č. 1 – 7 nízkopodlažní spoje vždy, pouze linka č. 8 má vysokopodlažní spoje, jelikož nejezdí celý den.

Firma SAD Třnava sice také měla v Přerově několik autobusů s normou Euro 0 a 1, ovšem ty byly již nahrazené autobusy na CNG a naftovými vozy s normou Euro 3. Dopravce DLS vlastní naftové autobusy s normami Euro 3 a pronajaté také s normami Euro 4 a vyšší, tudíž riziko znečištění zplodinami je malé.

V současnosti se rozvíjí koncept společenské odpovědnosti firem, tzv. CSR, který dává příležitost dopravcům se zviditelnit, případně realizovat projekty pro své zaměstnance či dát sponzorský dar vybranému subjektu. Společnost Arriva Morava využívá fondy ESF za účelem zvyšování kvalifikace svých zaměstnanců. Kromě toho odměňuje řidiče např. za určitý počet km bez nehody, za vítězství v soutěžích zručnosti, ...

Společnost DLS získala v roce 2012 ocenění Zelená firma díky ekologickému způsobu dopravy. Kromě toho se podílí na organizaci akce Den bez aut, kdy seznamuje lidi s tím, proč by měli cestovat MHD, a také podporuje různé dobročinné akce.

Ve druhé tabulce budu srovnávat ekonomickou stránku – pořizovací náklady na 1 autobus a dobu návratnosti investice za 1 pořízený autobus.

Cena za 1 autobus na CNG	7 - 10 milionů
Cena za 1 naftový autobus	4 miliony
Návratnost investice do CNG	5 let
Návratnost investice do nafty	3 roky

Tab. 5 – Komparace cen a doby návratnosti investice mezi naftou a CNG

Srovnáme-li cenu za 1 plynový a 1 naftový autobus, vidíme, že ceny jsou vcelku jiné. Tyto ceny se odvíjí od výbavy vozidla a od výběru výrobce. Uvedené ceny v tabulce jsou odhadované a mohou se v závislosti od konkrétních požadavků lišit.

Doba návratnosti investice do ekologického způsobu cestování je také jiná, než je tomu u nafty. Je to tím, že nafta se jako palivo používá denně, a tak se pořízení busů a plničky vrátí rychleji. U plničky CNG a autobusů však může být doba návratnosti investice delší i přes to, že samotný přechod na tento druh paliva stál firmu více, než kdyby jezdila na naftu.

ZÁVĚR

Doporučení pro nového, ale i předešlého dopravce na MHD Přerov podle srovnávaných údajů v tabulce:

Efektivní způsob odbavování cestujících spočívá v zavedení SMS lístků nebo nákupu technologie pro bezkontaktní čipové karty, čímž dochází k rychlejší výměně cestujících a lepší vymahatelnosti pokut od černých pasažérů. Uvedené technologie nejsou drahé a každé krajské město již jeden nebo druhý způsob odbavování užívá. Dopravce by rovněž měl zvážit i to, které zastávky na území města nechá pravidelně obsluhované a určí zastávky, u nichž bude platit režim Na znamení.

Optimalizace linek MHD Přerov spočívá v tom, že musí dojít k případném zrušení, sloučení nebo zavedení nových linek do částí, kam autobusy MHD doposud nejezdily.

Rovněž musí dojít k zefektivnění cestování MHD, tzn. přetáhnout lidi z aut do autobusů díky kampaním MHD zdarma, která funguje ve městě Havířov a Den bez aut.

Servis autobusů by měl nový, ale i současný dopravce řešit tak, že menší opravy by měly být prováděny zaměstnanci v dílnách v areálu dopravce svépomocně a rozsáhlejší opravy přenechat zmíněným specializovaným servisním firmám.

Každý dopravce se snaží o **obnovu svého vozového parku**. Pokud je to možné a je zájem o koupi autobusů s normami Euro 5 a vyšší, je doporučeno současnému dopravci, aby zvážil prodej naftových autobusů s normami Euro 3 a za peníze, který z prodeje utrží, koupit více autobusů na CNG nebo na hybridní pohon.

Pronájem autobusů by nový, ale i současný dopravce měli řešit buďto dočasným pronájmem od výrobce a nebo zvážít, zda se ekonomicky vyplatí pronájem dlouhodobý nebo krátkodobý, event. od firmy, která by tento pronájem mohla díky vlastnictví určitého počtu autobusů zajistit.

Garantování nízkopodlažních spojů je u současného dopravce takové, že bude nezbytné zavést i na linku č. 8 nízkopodlažní spoje, což zahrnuje koupi autobusu o menší délce a nejspíše bude nutné provést i přetrasování linky. Důsledkem toho by bylo větší a efektivní využití ze strany občanů města.

Vývoj a konstrukce osobních a nákladních automobilů, ale i autobusů na alternativní pohon, prodělal za posledních patnáct let rozsáhlý technický, ale rovněž i technologický a ekonomický pokrok. Lidé i společnosti si často uvědomují, že není zaručeno, do jaké doby bude nafta nebo benzín dostupnou pohonnou látkou na našich čerpacích stanicích. V době ekonomické krize rovněž lidé i firmy zvažují finanční stránku, zda se za benzín nebo naftu vyplatí dát částku bezmála 40 Kč / liter nebo zaplatí o zhruba polovinu méně za ekologické palivo, které jim může přinést i řadu benefitů. S postupem doby budou mít velké zastoupení v silniční dopravě ekologické osobní i nákladní automobily, a také autobusy, které by mohly zlepšit již tak znečištěné ovzduší i v menších městech a obcích.

V horizontu 10 let bude v každém městě aspoň 50 % vozového parku na alternativní palivo, zhruba o dalších 10 let již tento počet bude zhruba 75 procent.

Anotace

Jméno a příjmení autora:	Tomáš Ertl
Instituce:	Moravská vysoká škola Olomouc
Název práce v českém jazyce:	Využití a budoucnost alternativních paliv v silniční dopravě z ekonomického a manažerského pohledu
Název práce v anglickém jazyce:	The Use and Future of Alternative Fuels in the Traffic from Economic and Management View
Vedoucí práce:	Ekaterina Khitilová
Počet stran:	41
Rok obhajoby:	2014
Klíčová slova v českém jazyce:	Silniční doprava, palivo, autobus, zemní plyn, vodík, LPG, palivový článek, dopravní podnik
Klíčová slova v anglickém jazyce:	Traffic, fuel, coach / bus, natural gas, hydrogen, LPG, fuel cell, transportation enterprise

Bakalářská práce se zabývá využíváním a budoucností alternativních paliv v silniční dopravě z ekonomického a manažerského pohledu u třech dopravních společností. Bakalářská práce je rozdělená na 2 části – teoretickou a praktickou. Teoretická část se zabývá definicemi pojmu silniční doprava, vývojem a provozem autobusů a trolejbusů, definicí pojmu licence, druhy jednotlivých alternativních paliv, financováním dopravy a předmětem placení silniční daně. Praktická část se zabývá srovnáním třech dopravních společností, které provozovaly MHD na území města Přerova a srovnává je podle různých hodnotících kritérií a navrhuje řešení.

This bachelor work deals with the use and future of alternative fuels in the traffic from economic and management view at three transport companies. Bachelor work is divided on two parts – theoretical and practical. The theoretical part deals with the definitions of the concept of road transport, development and operation of buses and trolleybuses,

definition of licenses, the types of alternative fuels, transportation funding and subject to payment of road tax. The practical part deals with comparing of three transport companies that operated a public transportation in the city Přerov and compares them according to various evaluation criteria and proposes solutions.

SEZNAM LITERATURY

BUCHTA, Miroslav; SIEGL, Milan. Management. Pardubice: Fakulta ekonomicko-správní, 2005. 167 s.

VEBER, Jaromír, et al. Management : Základy, moderní manažerské přístupy, výkonnost, prosperita. 2. Praha : Management Press, 2009, 358 s. ISBN 978-80-7261-200-0.

ŠEBOR, Gustav . Technicko-ekonomická analýza vhodných alternativních paliv v dopravě. Praha, 2006. 201 s. Referát. Vysoká škola chemicko-technologická v Praze.

MRZENA, Rudolf; OPAVA, Jaroslav. Alternativní paliva a pohony ve veřejné dopravě : řešení použitelná i v železniční dopravě. Vědecko - technický sborník ČD. 2005, 2005, 20, s. 1-9.

NĚMEC, Petr. Public relations : komunikace v konfliktních a krizových situacích. Praha : Management Press, 1999. 25 s.

ŠTRACH, Pavel: Mezinárodní management. 1. Praha : Grada, 2009. 168 s. ISBN 978-80-247-2987-9.

ČESKOSLOVENSKÝ DOPRAVÁK. Ostrava: MH Development, s. r. o., 2010, IX, č. 3. ISSN 1804-2309. Dostupné z: www.cs-dopravak.cz .

MALEC, Miroslav; MARTINEK, Michal. *Naše lokomotivy*. 1. Praha : Albatros, 1984. 150 s.

KETTNEROVÁ, Lucie. Jezdíme na elektřinu. *Šťáva : Magazín plný energie od skupiny ČEZ*. Podzim 2011, 11, s. 8-15. Dostupný také z WWW: <www.cez.cz, www.stava.cz>.

MARKOVÁ, Hana. *Daňové zákony 2012: Úplná znění platná k 1. 1.* 21. vyd. Praha: GRADA Publishing, 2012, s. 111-114. ISBN 978-80-247-4254-0.

Elektronické zdroje:

PORŠ, Zdeněk. *Palivové články*. UJV Řež, 2002. Dostupné z: <http://www.cez.cz/edee/content/file/vzdelavani/palivove-clanky.pdf>

Strukturalni-fondy.cz [online]. Praha : 2011, 16. 12. 2011 [cit. 2011-12-16]. Fondy Evropské unie. Dostupné z WWW: <<http://www.strukturalni-fondy.cz/Programy-2004-2006/Operacni-programy/OP-INFRASTRUKTURA>>.

Eon.energieplus.cz [online]. Praha : 2011, 16. 12. 2011 [cit. 2011-12-16]. Energie Plus. Dostupné z WWW: <<http://eon.energieplus.cz/ekologicka-doprava/plnici-stanice-cng/domaci-plnici-stanice-cng>>.

ČESMAD BOHEMIA. *Financování autobusové a železniční dopravy v ČR*. Brno, 2013. Dostupné z: <http://www.dopravci.cz/data/files/8-pozice-financovani-autobusove-a-zeleznicni-dopravy-1029.pdf>

Šlápni na plyn [online]. 2013, 23. 11. 2013 [cit. 2013-11-23]. Dostupné z: <http://lpg-cng.ochranamotoru.cz/auto-autobus-jizda-na-plyn-palivo-zemni-cng.htm>

Zákony pro lidi. *Zákony pro lidi* [online]. [cit. 2013-11-23]. Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-175-111>

Zákony pro lidi. *Zákony pro lidi* [online]. [cit. 2013-11-23]. Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/1994-111>

SEZNAM GRAFŮ, OBRÁZKŮ A TABULEK

Seznam grafů

Graf č. 1 Přehled slev na elektřinu a plyn v % podle dodavatele

Seznam obrázků

Obrázek č. 1 Systém EPNEV (ilustrační foto).

Obrázek č. 2 Osvědčení o provozování linek MHD Žďár (ilustrační foto).

Obrázek č. 3 Elektromobil Citroën během procesu nabíjení na výstavě CzechBus 2011.

Obrázek č. 4 Umístění nádob s CNG na střeše autobusu TEDOM.

Obrázek č. 5 Autobus MAN Gräf Stift na pohon LPG.

Obrázek č. 6 První český autobus Iveco, který je poháněný palivovými články.

Obrázek č. 7 Autobus Iveco Citelis CNG 18 pro SAD Trnava (středisko Přerov).

Obrázek č. 8 Autobus Iveco Citelis 12 CNG pro firmu DLS Přerov.

Seznam tabulek

Tabulka č. 1 Přehled slev elektřiny a zemního plynu u jednotlivých dodavatelů.

Tabulka č. 2 Srovnání železniční a nákladní automobilové dopravy podle vlivu emisí a usmrcených.

Tabulka č. 3 Přehled výhod používání CNG v silniční dopravě.

Tabulka č. 4 Komparace tří dopravních společností na základě vybraných kritérií.

Tabulka č. 5 Komparace cen a doby návratnosti investice mezi naftou a CNG.