

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE
TECHNICKÁ FAKULTA

Problematika obnovy vozového parku u autobusového dopravce

Bakalářská práce

Vedoucí práce: prof. Ing. Jan Kovanda, CSc.

Autor práce: Richard Pokorný

2013

Česká zemědělská univerzita v Praze

Katedra vozidel a pozemní dopravy

Technická fakulta

Akademický rok 2013/2014

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE
Katedra vozidel a pozemní dopravy
Technická fakulta

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Pokorný Richard

Silniční a městská automobilová doprava

Název práce

Problematika obnovy vozového parku u autobusového dopravce

Anglický název

Fleet renewal for bus operator

Cíle práce

vytvořit systém sběru dat a podklady pro rozhodování o výměně vozidel v parku autobusového dopravce

Metodika

- rozbor a analýza dostupných dat
- zhodnocení parametrů pro rozhodovací proces
- optimalizace rozhodovacího procesu se zahrnutím technických a ekonomických parametrů
- návrh metodiky pro výměnu vozidel

Osnova práce

- úvod
- rozbor stavu problematiky
- analýza dat a tvorba rozhodovací metodiky
- celkové zhodnocení

Rozsah textové části

40-50 stran

Klíčová slova

obnova vozového parku, autobusový dopravce, opotřebenění vozidel

Doporučené zdroje informací

předpisy EHK
konstrukční literatura

First a kol: Zkoušení automobilů a motocyklů. ČVUT 2008

Brett, I.: model pro ohodnocení ojetého vozidla, Diplomová práce 2008, Univerzita Pardubice, Fakulta ekonomicko-správní

Krejčíř, P. - Bradáč, a.: Znalecký standard I/2005 Oceňování motorových vozidel., CERM 2005 104 s. ISBN 8072043706

Vedoucí práce

Kovanda Jan, prof. Ing., CSc.

Termín zadání

listopad 2012

Termín odevzdání

duben 2014

doc. Ing. Boleslav Kadleček, CSc.
Vedoucí katedry



prof. Ing. Vladimír Jurča, CSc.
Děkan fakulty

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Obnova vozového parku“ vypracoval samostatně a použil jen pramenů, které cituji a uvádím v příložené bibliografii.

V Praze dne:

Podpis autora:

Poděkování:

Rád bych touto cestou poděkoval svému vedoucímu prof. Ing. Janu Kovandovi, CSc. a zároveň Ing. Pavlu Tulachovi za vedení bakalářské práce a cenné rady a doporučení.

Zároveň děkuji svému konzultantovi Ing. Marcelovi Heverlemu za poskytnutí informací z provozu a pohledu na problematiku obnovy vozového parku z praxe a ostatním zaměstnancům Dopravního podniku hl. m. Prahy, a. s., se kterými jsem práci konzultoval.

V Praze dne

Shrnutí

Obnova vozového parku je zásadní problém dopravních firem. Výběr nejvhodnější varianty závisí na zhodnocení mnoha vlivů. Nákladovost současného parku, technický vývoj, ekologické dopady, ekonomické možnosti, budoucí zakázky a působení konkurenčního prostředí tvoří základní aspekty, které je nutno posoudit.

Rozsah výkonů očekávaných v budoucnosti určuje nejen počet obnovovaných vozidel, ale i složení parku vozů dle typů.

Rozhodnutí o nákupu nových vozidel se zároveň spojuje s likvidací opotřebovaných vozů, neboť je nutné zvážit různé možnosti s ohledem na finanční přínos likvidace.

V této bakalářské práci jsem posoudil složení vozového parku velkého dopravce, jeho nákladovost ve vazbě na stáří vozů a výpočtem kriteriální funkce obnovy jsem zjistil optimální dobu pořízení nových vozidel. Závěrem jsem zhodnotil přínosy i problémy spojené s obnovou a navrhnul jsem nejvhodnější variantu.

Klíčová slova: Obnova, autobus, vozový park, varianty, nákladovost, konkurence, budoucí výkony.

Summary

The fleet renewal is a fundamental problem of transport companies. Choosing the best option depends on an assessment of many factors. Cost of the current park, technological developments, environmental impacts, economic opportunities, future contracts and the effect of the competitive environment is essential aspects that need to be assessed.

The range of performance expected in the future not only determines the number of restored vehicles, but also the composition of the vehicle fleet by type.

The decision to purchase new vehicles is also associated with disposing of worn-out cars, it is necessary to consider various options with regard to the financial benefit of liquidation.

In this thesis, I examined the composition of a large fleet carrier, its cost in relation to the age of the car and the calculation of the objective function recovery, I found optimal for the purchase of new vehicles. Finally, I evaluated the benefits and problems associated with the restoration and proposed the most appropriate option.

Key words: Fleet, bus, renewal, options, costs, competition, future performance.

Obsah

| | |
|--|----|
| 1. Úvod..... | 1 |
| 2. Cíl práce..... | 2 |
| 3. Rozbor stavu problematiky..... | 3 |
| 3.1. Právní prostředí..... | 4 |
| 3.1.1. Evropská unie..... | 5 |
| 3.1.2. Česká republika..... | 6 |
| 3.2. Organizátor dopravy v Praze (ROPID)..... | 8 |
| 4. Analýza dat..... | 13 |
| 4.1. Rozbor stávajícího vozového parku..... | 13 |
| 4.1.1. Rozbor dle typu..... | 13 |
| 4.1.2. Rozbor dle stáří..... | 14 |
| 4.2. Náklady..... | 17 |
| 4.2.1. Průměrné náklady na údržbu Sd..... | 19 |
| 4.2.2. Průměrné náklady na údržbu SdN..... | 22 |
| 4.2.3. Průměrné náklady na údržbu Kb..... | 25 |
| 4.2.4. Průměrné náklady na údržbu KbN..... | 27 |
| 4.3. Kriteriaální funkce obnovy..... | 29 |
| 4.3.1. Kriteriaální funkce obnovy SdN..... | 32 |
| 4.3.2. Kriteriaální funkce obnovy KbN..... | 34 |
| 5. Celkové zhodnocení..... | 35 |
| 5.1. Průběh obnovy a přímý dopad obnovy na dopravce..... | 37 |
| 5.2. Nabídka trhu..... | 38 |
| 6. Závěr..... | 40 |
| Seznam použitých zdrojů..... | 41 |
| Seznam zkratk..... | 42 |
| Seznam tabulek..... | 43 |
| Seznam grafů..... | 44 |
| Seznam obrázků..... | 44 |

1. Úvod

Obnova vozového parku a její rozsah je problematika, kterou řeší všichni dopravci, bez ohledu na jejich zaměření na trhu. Souvisí s ekonomickou strategií firmy, s konkurenčním prostředím trhu, s technickým vývojem, musí respektovat právní prostředí a zároveň závisí na požadavcích odběratelů služeb, tj. zadavatelů objednávek.

Ke své práci jsem čerpal poznatky největšího dopravce v rámci Pražské integrované dopravy (dále PID) – Dopravního podniku hl. m. Prahy, a. s. (dále DP).

V první části své práce se zaměřuji na právní prostředí, protože dopravci jsou vázáni při obnově vozového parku právními normami. V další části se věnuji skladbě současného vozového parku, jelikož jeho složení podle stáří a typu určuje rozložení nákupu nových vozidel.

Dále se věnuji nákladovosti jednotlivých typů vozů. Ekonomický aspekt při obnově vždy převažuje. K posouzení způsobu likvidace je klíčová momentální situace na trhu. Je však nutné uvést, že vzhledem k obchodní strategii soukromých firem, zabývajících se odkupem vyřazených vozů nebo šrotováním, lze jen obtížně získat odpovídající údaje, neboť tyto firmy nemají zájem o zveřejňování svých aktivit.

Ekonomická rozvaha je pro podnikatelské subjekty zásadní, ale nelze pominout stav konkurenčního prostředí, které motivuje dopravce k včasné obnově vozového parku. V této souvislosti lze zmínit i ekologické hledisko, neboť pořízení vozidel splňujících přísnější emisní limity může dopravci umožnit získání lukrativnější zakázky, zejména ve velkých městských regionech.

Obnova vozového parku v podstatě předurčuje fungování firmy.

2. Cíl práce

Bakalářská práce posuzuje skladbu vozového parku velkého dopravce, hodnotí jeho nákladovost a navrhuje na základě dostupných údajů neoptimálnější variantu obnovy vozidel.

V práci je nejprve zhodnoceno postavení velkého dopravce na trhu. Jsou zde uveřejněny hodnotící parametry organizátora dopravy, srovnání skupiny dopravců a grafické vyjádření vybraných ukazatelů. Dále je věnována pozornost právnímu prostředí.

V další části probíhá analýza dat. Při posouzení současného vozového parku je zmíněna skladba vozového parku dle typu vozů, včetně popisu vozidel a vyčíslena nákladovost podle věkové struktury.

Výpočtem kritériální funkce obnovy je podloženo doporučení o postupu obnovy vozového parku.

Cílem mé práce je zhodnocení všech faktorů pro výběr nejvhodnějšího způsobu obnovy vozového parku u DP. Moje doporučení vychází z mě dostupných údajů a teoretických poznatků; v práci nezohledňuji situaci na trhu ani momentální finanční možnosti dopravce.

3. Rozbor stavu problematiky

DP je největší dopravce v rámci PID, v současné době disponuje vozovým parkem čítajícím 1 265 vozidel (stav leden 2014). Park je složen z vozů výrobců Iveco Czech Republic, a. s. Vysoké Mýto, vozidel firmy SOR Libchavy spol. s r.o. v několika provedeních a midibusů tovární značky Irisbus Ikarus a Solaris.

Základním sledovaným údajem o vozidle je dělení vozového parku podle typu vozu – tj. podle kapacity vozidla (standardní nebo kloubové) a bezbariérovosti (nizkopodlažnosti) vozidel.

| | | |
|-------------------------|-----|----------------------------------|
| Sledované typy vozidel: | Sd | standardní vozidlo |
| | SdN | standardní vozidlo nizkopodlažní |
| | Kb | kloubové vozidlo |
| | KbN | kloubové vozidlo nizkopodlažní |
| | MdN | midibus |

Koordinátorem dopravy v Praze a přilehlých oblastech je Regionální organizátor pražské integrované dopravy - společnost ROPID.

Zdroj: ROPID: Standardy kvality. *WWW.ROPID.CZ* [online]. Copyright © ROPID, 2008. [cit. 2014-03-20]. Dostupné z: http://www.ropid.cz/kvalita/standardy-kvality-pid---autobusy__s218x895.html.

Tato společnost zajišťuje jednotnou úroveň kvality poskytovaných služeb na základě doporučení evropské normy ČSN EN 13 816. Standardy kvality společnosti ROPID jsou nastaveny tak, aby umožňovaly srovnání jednotlivých dopravců podle jednoduchých parametrů, čímž organizátor ovlivňuje i skladbu vozového parku. Standardy však také zohledňují současné finanční možnosti objednatelů dopravy (např. Magistrát hl. m. Prahy, obce, kraj).

Jedním ze sledovaných parametrů, které se týkají vozů, je bezbariérovost vozidel, neboť dopravce musí zajistit provoz nizkopodlažními vozidly v rozsahu minimálně 10% na městských a 5% na příměstských linkách.

Dalším sledovaným parametrem je kapacita vozidel, neboť organizátor požaduje na vybrané linky nasazení velkokapacitních vozidel, což musí dopravce zajistit a také zohlednit při obnově vozového parku.

Na vybraných linkách se na základě požadavku organizátora v poslední době objevují vozidla označovaná jako midibusy. Midibusy pražský dopravce provozuje poměrně krátkou dobu; vozidla se na vybraných linkách osvědčila a s jejich užitím se počítá i do budoucna. Při pořizování těchto vozidel je nutné pečlivě zvážit počet a časové rozložení nákupu, neboť jejich použití je místně omezené a je proměnlivé z hlediska poptávky. Nasazení těchto vozidel je vhodné zejména v blízkosti zdravotnických zařízení, kde tato vozidla vhodně doplňují stávající linkové vedení a zkracují docházkovou vzdálenost a lze je chápat jako výrazné zkvalitnění služby cestujícím. Potřeby města se však místně vyvíjejí a lokality, které obsluhují midibusy, se také mění. Dopravce tento vývoj odhaduje obtížně, proto je investice do jakýchkoli atypických vozů částečně riskantní a není vhodné, aby tato vozidla tvořila významnou skupinu.

Obnova vozového parku u velkého dopravce probíhá na základě očekávaných dopravních výkonů. Počty vozů a jejich skladba musí prioritně vycházet z dlouhodobých smluvních vztahů s objednatelem, neboť na základě smluvních výkonů lze odvodit opotřebením vozového parku. Zároveň dopravce odhaduje další výkony, které průběžně zajišťuje. Je nutné počítat s určitou rezervou na pokrytí náhradní autobusové dopravy při rekonstrukcích tramvajových tratí, výpadku metra, záložních kapacit pro potřeby města nebo případných smluvních jízd nad rámec požadavku objednatele.

Návaznou činností je likvidace opotřebených vozů. Vozy se mohou likvidovat odprodejem nebo vytěžením náhradních dílů a následným sešrotováním. Zde je rozhodující ekonomický přínos a kvalita vytěžených dílů. Vytěžování náhradních dílů nesmí zbrzdit běžnou údržbu provozních vozidel a výsledkem by mělo být získání náhradních dílů v odpovídající kvalitě s dostatečnou životností.

3.1. Právní prostředí

Právní prostředí stanovuje všem subjektům stejné podmínky. Dopravci musí respektovat právní normy Evropské unie, České republiky a veškeré uzavřené smluvní vztahy.

Zásadním smluvním aktem, na jehož základě probíhá činnost DP, je smlouva s organizátorem ROPID.

3.1.1. Evropská unie

Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1370/2007 ze dne 23. října 2007 o veřejných službách v přepravě cestujících po železnici a silnici a o zrušení nařízení Rady (EHS) č. 1191/69 a č. 1107/70.

Toto nařízení vymezuje podmínky, za nichž příslušné orgány poskytují kompenzace při ukládání nebo sjednávání závazků veřejné služby provozovatelům veřejných služeb za vzniklé náklady nebo udělují výlučná práva za plnění závazků veřejné služby. Mj. stanovuje, že pokud příslušné orgány v souladu s vnitrostátním právem vyžadují, aby provozovatelé veřejných služeb splňovali určité normy kvality, musí být tyto normy zahrnuty v dokumentaci nabídkového řízení a ve smlouvách o veřejných službách.

Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 595/2009 ze dne 18. června 2009 o schvalování typu motorových vozidel a motorů z hlediska emisí z těžkých nákladních vozidel (Euro VI) a o přístupu k informacím o opravách a údržbě vozidel, o změně nařízení (ES) č. 715/2007 a směrnice 2007/46/ES a o zrušení směrnic 80/1269/EHS, 2005/55/ES a 2005/78/ES.

Nařízení se zabývá schvalováním typu motorových vozidel s ohledem na emise, neboť technické požadavky by měly být harmonizovány, aby nedocházelo k rozdílnostem v jednotlivých členských státech a aby byla zajištěna vysoká úroveň ochrany životního prostředí. Stanovuje mj. rámec pro schvalování motorových vozidel a jejich přípojních vozidel, jakož i systémů, konstrukčních částí a samostatných technických celků určených pro tato vozidla (rámcová směrnice). Toto nařízení dále stanoví pravidla pro plnění podmínek shodnosti v provozu u vozidel a motorů, životnost zařízení k regulaci znečišťujících látek, palubní diagnostické systémy, měření spotřeby paliva a emisí CO₂ a dostupnost informací z palubních diagnostických systémů vozidla a informací o opravách a údržbě vozidla.

Nařízení komise (EU) č. 582/2011 ze dne 25. května 2011, kterým se provádí a mění nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 595/2009 z hlediska emisí z těžkých

nákladních vozidel (Euro VI) a kterým se mění přílohy I a III směrnice Evropského parlamentu a Rady 2007/46/ES (Text s významem pro EHP).

Toto nařízení stanovuje nové mezní emisní limity a stanovuje technické požadavky týkající se regulace emisí z vozidel.

Směrnice Rady 96/53/ES ze dne 25. července 1996, kterou se pro určitá silniční vozidla provozovaná v rámci Společenství stanoví maximální přípustné rozměry pro vnitrostátní a mezinárodní provoz a maximální přípustné hmotnosti pro mezinárodní provoz.

Určuje s ohledem na zavedení společné dopravní mj. rozměry motorových vozidel kategorií M2, M3, N2 a N3 a jejich přívěsů kategorií 03 a 04.

Směrnice Evropského parlamentu a Rady č. 97/27/ES ze dne 22. července 1997, o hmotnostech a rozměrech určitých kategorií motorových vozidel a jejich přípojných vozidel a o změně směrnice 70/156/EHS.

Stanovuje, že členské státy nesmějí odmítnout udělit schválení typu nebo vnitrostátní schválení typu pro určitý typ vozidla nebo odmítnout nebo zakázat prodej, registraci, uvedení do provozu nebo užívání určitého vozidla z důvodů týkajících se jeho hmotnosti a rozměrů, pokud toto vozidlo splňuje požadavky stanovené v příloze této směrnice.

Dále upravuje hmotnosti a rozměry vozidel, neboť k zajištění řádného fungování vnitřního trhu při zachování vysoké úrovně bezpečnosti veřejnosti je nezbytná úplná harmonizace technických požadavků na motorová vozidla a je nutné harmonizovat maximální hmotnosti a rozměry motorových vozidel a jejich přípojných vozidel registrovaných v členských státech.

Efektivní veřejná správa: Sběrka zákonů a Sběrka mezinárodních smluv. MINISTERSTVO VNITRA ČESKÉ REPUBLIKY. [online]. 2014 [cit. 2014-03-21]. Dostupné z: <http://www.mvcr.cz/ministerstvo-vnitra-ceske-republiky.aspx>

3.1.2. Česká republika

Zákon č. 56/2001 Sb., ze dne 10. ledna 2001 o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích a o změně zákona č. 168/1999 Sb., o pojištění odpovědnosti za škodu

způsobenou provozem vozidla a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o pojištění odpovědnosti z provozu vozidla), ve znění zákona č. 307/1999 Sb. (zákon o pojištění odpovědnosti z provozu vozidla).

Zpracovává příslušné předpisy Evropské unie a upravuje podmínky provozu vozidel na pozemních komunikacích. Dále stanovuje technické požadavky na provoz silničních vozidel a zvláštních vozidel, zabývá se schvalováním jejich technické způsobilosti, a určuje práva a povinnosti osob, které vyrábějí, dovážejí a uvádějí na trh vozidla.

Zákon č. 137/2006 Sb., ze dne 14. března 2006, o veřejných zakázkách. Tento zákon zpracovává příslušné předpisy Evropské unie a upravuje postupy při zadávání veřejných zakázek, soutěž o návrh, dohled nad dodržováním tohoto zákona a podmínky vedení a funkce seznamu kvalifikovaných dodavatelů a systému certifikovaných dodavatelů.

V § 12 tohoto zákona je uvedeno:

„(1) Nadlimitní veřejnou zakázkou se rozumí veřejná zakázka, jejíž předpokládaná hodnota podle § 13 bez daně z přidané hodnoty dosáhne nejméně finančního limitu stanoveného prováděcím právním předpisem pro jednotlivé kategorie zadavatelů, oblasti a druhy veřejných zakázek, případně kategorie dodávek nebo služeb. Tento prováděcí právní předpis stanoví rovněž seznam zboží pořizovaného Českou republikou - Ministerstvem obrany, pro které platí zvláštní finanční limit, a výši tohoto limitu.

(2) Podlimitní veřejnou zakázkou se rozumí veřejná zakázka, jejíž předpokládaná hodnota činí v případě veřejné zakázky na dodávky nebo veřejné zakázky na služby nejméně 2 000 000 Kč bez daně z přidané hodnoty nebo v případě veřejné zakázky na stavební práce nejméně 6 000 000 Kč bez daně z přidané hodnoty a nedosáhne finančního limitu podle odstavce 1.

(3) Veřejnou zakázkou malého rozsahu se rozumí veřejná zakázka, jejíž předpokládaná hodnota nedosáhne v případě veřejné zakázky na dodávky nebo veřejné zakázky na služby 2 000 000 Kč bez daně z přidané hodnoty nebo v případě veřejné zakázky na stavební práce 6 000 000 Kč bez daně z přidané hodnoty.“

Zákon č. 194/2010 Sb., ze dne 20. května 2010, o veřejných službách v přepravě cestujících a o změně dalších zákonů, upravuje v návaznosti na přímo použitelný předpis Evropských společenství postup státu, krajů a obcí při zajišťování dopravní obslužnosti veřejnými službami v přepravě cestujících veřejnou drážní osobní dopravou a veřejnou linkovou dopravou (tzv. zajišťování dopravní obslužnosti).

Nařízení vlády č. 63/2011 Sb. ze dne 9. února 2011, o stanovení minimálních hodnot a ukazatelů standardů kvality a bezpečnosti a o způsobu jejich prokazování v souvislosti s poskytováním veřejných služeb v přepravě cestujících.

Stanovuje počty vozidel, která musí umožňovat přepravu osob s omezenou schopností pohybu a orientace, vymezuje průměrné stáří vozidel ve veřejné linkové dopravě a upravuje způsob prokazování standardů kvality a bezpečnosti.

Nařízení vlády č. 77/2008 Sb. ze dne 25. února 2008, o stanovení finančních limitů pro účely zákona o veřejných zakázkách, o vymezení zboží pořizovaného Českou republikou - Ministerstvem obrany, pro které platí zvláštní finanční limit, a o přepočtech částek stanovených v zákoně o veřejných zakázkách v eurech na českou měnu.

Toto nařízení zapracovává příslušné předpisy Evropské unie a stanoví finanční limity pro jednotlivé kategorie zadavatelů, oblasti a druhy veřejných zakázek, případně kategorie dodávek a služeb, stanoví přepočty finančních částek, které jsou určeny zákonem v eurech, na českou měnu.

Zdroj: Efektivní veřejná správa: Sbíрка zákonů a Sbíрка mezinárodních smluv. MINISTERSTVO VNITRA ČESKÉ REPUBLIKY. [online]. 2014 [cit. 2014-03-21]. Dostupné z: <http://www.mvcr.cz/ministerstvo-vnitra-ceske-republiky.aspx>

3.2. Organizátor dopravy v Praze (ROPID)

Organizátor dopravy v Praze, organizace ROPID byla zřízena usnesením Rady zastupitelstva hl. m. Prahy dne 31. 8. 1993. Záměrem města Prahy bylo vytvoření podmínek pro rovnoprávnou účast dopravců na městské dopravě v Praze a pro postupný rozvoj integrované dopravy v pražské aglomeraci. ROPID stanovuje jednotnou úroveň kvality poskytovaných služeb vycházející z doporučení evropské normy, provádí kontrolní

činnost a pravidelně zveřejňuje kompletní výsledky měření standardů kvality PID u dopravců zajišťujících přepravu osob v rámci PID.

Zdroj: DRÁPAL, Filip, Petr MALÍK, Pavel MACKŮ, Václav HAAS a Martin JAREŠ. *20 let ROPID: Historie Pražské integrované dopravy*. Praha, 2013. ROPID. ISBN 978-80-260-5341-5. Dostupné z: Neprodejné

Organizátor má právo smluvně vymežit limity stáří vozového parku jednotlivých dopravců. Po jednotlivých smluvních dopravcích organizace ROPID požaduje náročnost:

Zdroj: ROPID. *Standardy kvality PID-autobusy* [online]. 2014 [cit. 2014-03-15]. Dostupné z: http://www.ropid.cz/kvalita/standardy-kvality-pid---autobusy__s218x895.html

- minimálně 60% vozidel v evidenci dopravce není starší než 12 let,
- žádné vozidlo nesmí být starší než 20 let,
- maximální průměrné stáří vozového parku je 9 let.

Toto pravidlo neplatí pro vozidla určená pro speciální linky – cyklobusy, zvláštní linky pro přepravu osob se sníženou schopností pohybu a orientace.

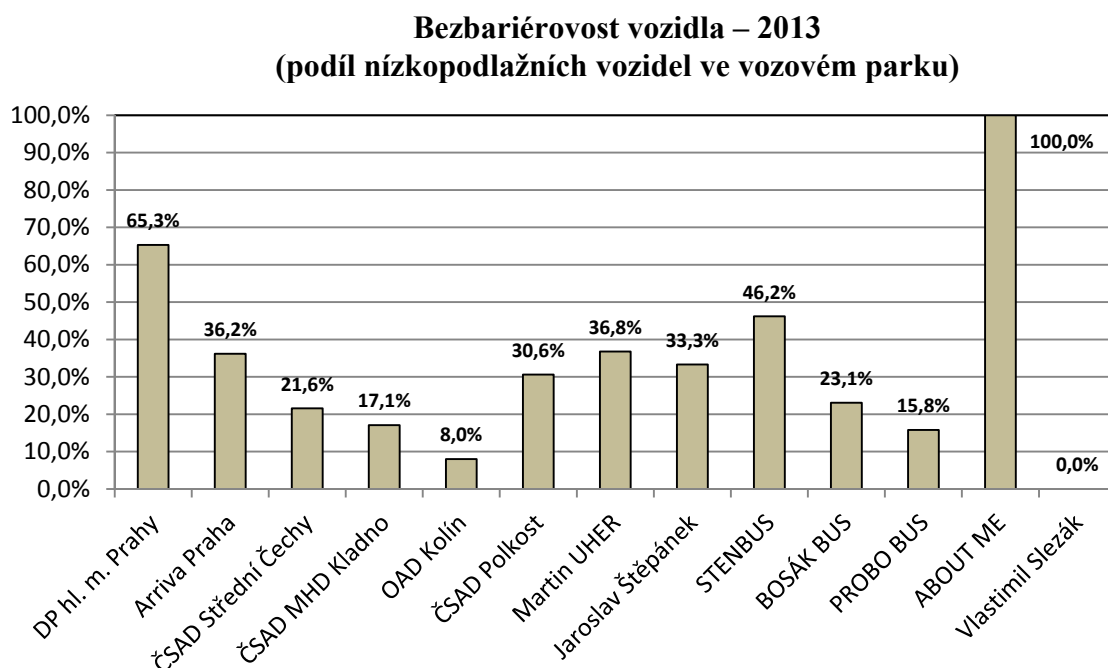
Zároveň organizátor upřesňuje podíl bezbariérově přístupných vozidel. Dle definice ROPID se jedná o „vozidlo umožňující přepravu všem skupinám osob s omezenou schopností pohybu a orientace (pohybově postižení, smyslové postižení zraku, smyslové postižení sluchu). Vozidlo je s minimálně 1 dveřmi o šířce minimálně 120 cm umožňujícími nástup s vozíkem pro pohybově postižené (opatřené nájezdovou rampou). Výška podlahy v prostoru těchto dveří by neměla přesáhnout 360 mm nad vozovkou. Počet těchto vozidel se musí pohybovat v rozsahu minimálně 10% na městských a 5% na příměstských linkách.

Přehled vybraných standardů kvality, které souvisí s vozovým parkem dopravce (v některých případech doplněné o grafy):

Zdroj: interní podklady DP a *WWW.ROPID.CZ: Vyhodnocení standardů kvality PID (2013)* [online]. 2014, 19. 2. 2014 [cit. 2014-03-20]. Dostupné z: http://www.ropid.cz/kvalita/vyhodnoceni/vyhodnoceni-standardu-kvality-pid-2013__s240x2307.html.

- Plnění grafikonu - hodnota vyjadřuje, kolik procent z plánovaných výkonů bylo za dané čtvrtletí skutečně odjeto (bez ohledu na důvod – výpadky zaviněné i nezaviněné dopravcem).
- Dodržení kapacity vozidla - hodnoty vyjadřují, kolik procent z plánovaných výkonů bylo za dané čtvrtletí skutečně odjeto předepsaným typem vozidla (midibus, standardní, kloubový) a nebyla-li snížena kapacita nasazením menšího vozidla, než je předepsáno.
- Bezbariérovost vozidel - hodnota vyjadřuje podíl bezbariérově přístupných autobusů ve vozovém parku. Další hodnoty v tabulce vyjadřují podíl skutečně provozovaných bezbariérových vozidel a dále podíl bezbariérových spojů garantovaných v jízdních řádech z celkového počtu spojů na městských a příměstských linkách.

Graf 1 Bezbariérovost vozidla – 2013

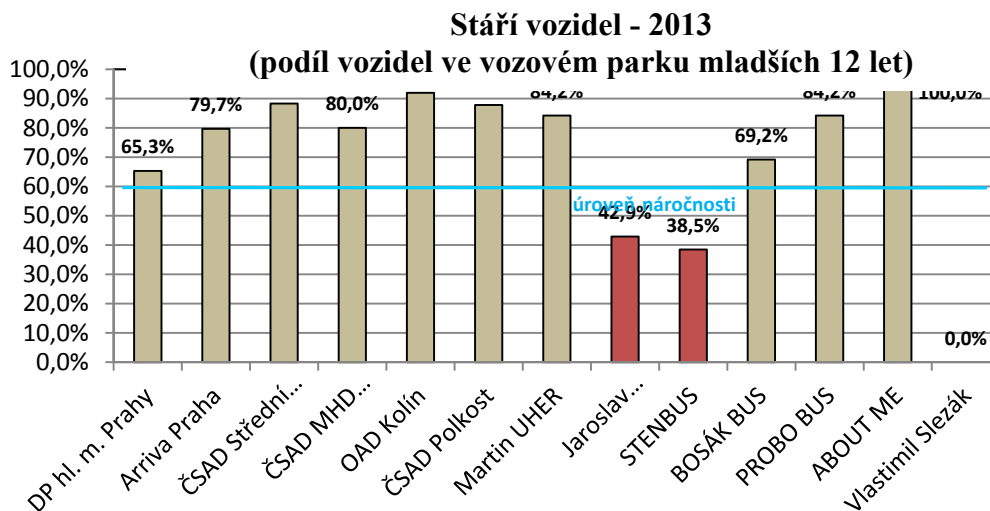


Zdroj: ROPID. *Standardy kvality PID-autobusy* [online]. 2014 [cit. 2014-03-15]. Dostupné z: http://www.ropid.cz/kvalita/standardy-kvality-pid---autobusy__s218x895.html vlastní úprava

- Garance bezbariérových spojů - pokud má dopravce na svých linkách garantované bezbariérové spoje, uvedená hodnota znamená procento plnění dle předepsaného typu vozidla.

- Funkčnost odbavovacího zařízení - hodnota vyjadřuje procentuální podíl kontrol bez závad z celkového počtu kontrol. Hodnotí se funkčnost označovačů jízdenek a správná funkce odbavovacího zařízení na příměstských linkách.
- Informování ve vozidlech - hodnota vyjadřuje procentuální podíl kontrol bez závad z celkového počtu kontrol. Hodnotí se funkčnost informačních displejů a linkových orientací na vozidle, případně funkčnost hlásiče zastávek.
- Přesnost provozu - hodnoty vyjadřují procentuální podíl spojů provedených v časové toleranci (0 až +179 s) oproti jízdnímu řádu z celkového počtu měřených spojů. Souvisí s prostoji na lince z důvodu technické závady vozidla.
- Rizikové situace - hodnota vyjadřuje procentuální podíl kontrol bez závad z celkového počtu kontrol (rizikové situace jsou závažné technické závady vozidla nebo pochybení řidiče, která mohou ohrozit bezpečnost či zdraví cestujících).
- Stáří vozidel – podíl vozidel mladších 12 let - hodnota vyjadřuje, kolik procent vozového parku je ve věku 12 let a méně (čím vyšší hodnota, tím lépe). Měřeno na základě evidence vozového parku dopravcem. Započítávají se i záložní vozidla. V případě generální opravy je určující datum první registrace vozidla.

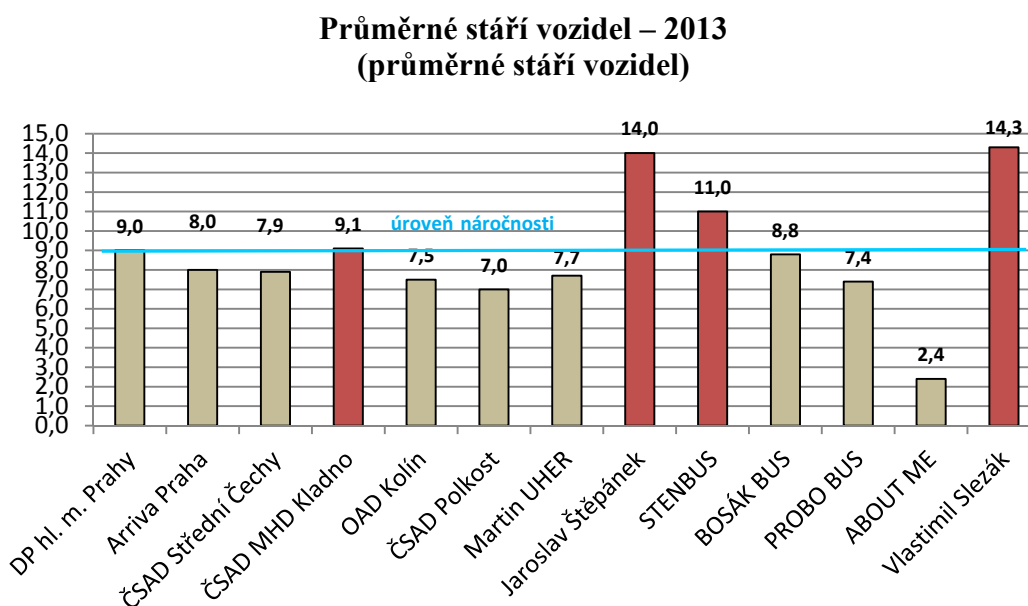
Graf 2 Stáří vozidel - 2013



Zdroj: ROPID. *Standardy kvality PID-autobusy* [online]. 2014 [cit. 2014-03-15]. Dostupné z: http://www.ropid.cz/kvalita/standardy-kvality-pid---autobusy__s218x895.html/vlastni-uprava

- Stáří vozidel – průměrné stáří vozového parku - hodnota vyjadřuje průměrné stáří vozového parku dopravce (čím nižší hodnota, tím lépe). Měřeno na základě evidence vozového parku dopravcem. Započítávají se i záložní vozidla. V případě generální opravy je určující datum první registrace vozidla.

Graf 3 Průměrné stáří vozidel - 2013



Zdroj: ROPID. *Standardy kvality PID-autobusy* [online]. 2014 [cit. 2014-03-15]. Dostupné z: http://www.ropid.cz/kvalita/standardy-kvality-pid---autobusy__s218x895.html/vlastní_úprava

Vysvětlivky k uvedeným grafům:

- čára označuje úroveň náročnosti
- splněna úroveň náročnosti
- nesplněna úroveň náročnosti

Z tohoto přehledu vybraných sledovaných ukazatelů je zřejmé, že pro zachování úrovně kvality (tj. splnění smluvních podmínek) musí dopravci věnovat maximální pozornost svému vozovému parku a sledovat:

- Počet kloubových vozidel
- Maximální stáří jednotlivých vozů
- Průměrné stáří vozového parku.

4. Analýza dat

Následující kapitola se zabývá složením vozového parku dopravce dle počtu vozidel, typů a stáří. Statě jsou doplněny technickými popisy vybraných vozidel. Následuje rozbor nákladovosti a výpočet kritériální funkce obnovy.

4.1. Rozbor stávajícího vozového parku

Rozbor vozového parku je možné provádět podle různých hledisek. Dopravce sleduje skladbu vozů primárně podle typu vozu. Na typ vozu se váží náklady na opravy a údržbu, průměrná spotřeba PHM, poruchovost, aj. Vyhodnocování skladby vozového parku dle stáří je nutné pro odhad náročnosti oprav (kapacita dílny a náklady) a zejména pro naplánování vhodného okamžiku obnovy vozů.

4.1.1. Rozbor dle typu

Všechny parametry stanovené legislativou nebo objednavatelem, ať už určují skladbu vozového parku dle rozměrů, bezbariérovosti vozidel, emisních limitů motorů, požadovaného maximálního průměrného stáří vozového parku nebo maximální hranice stáří jednotlivých vozidel musí dopravce respektovat a přizpůsobit jim obnovu vozového parku.

Pro účely mé bakalářské práce se nebudu zabývat vozidly kategorie Midibus (MdN). Jejich počet je s ohledem na celkový stav zanedbatelný a případné rozšíření jejich počtu závisí na požadavcích objednavatele dopravy a není možné využití těchto vozů v dalších letech reálně odhadnout. Je však pravděpodobné, že dojde k dalšímu rozšíření těchto typů vozů.

Přehled současného složení vozového parku DP dle typů vozidel je prvním krokem k posouzení obnovy a je uveden v tabulce 1. Z tabulky je zřejmý trend v městské dopravě, a to používání nízkopodlažních vozidel. Dopravce postupně přecházel na nízkopodlažní vozový park, poslední kloubové autobusy byly pořízeny v roce 2013. Standardní vozy byly kupovány o několik let déle, poslední dodávka přišla v roce 2006.

Tabulka 1 Přehled složení vozového parku dle typů (stav leden 2014)

| Rok pořízení | Sd | SdN | Kb | KbN | MdN | Celkem |
|---------------|------------|------------|------------|------------|-----------|-------------|
| 1994 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 1995 | 10 | 1 | 3 | 0 | 0 | 14 |
| 1996 | 61 | 5 | 31 | 0 | 0 | 97 |
| 1997 | 12 | 10 | 14 | 0 | 0 | 36 |
| 1998 | 8 | 24 | 35 | 0 | 0 | 67 |
| 1999 | 19 | 48 | 39 | 0 | 0 | 106 |
| 2000 | 0 | 80 | 0 | 0 | 0 | 80 |
| 2001 | 10 | 49 | 20 | 1 | 0 | 80 |
| 2002 | 31 | 19 | 11 | 10 | 0 | 71 |
| 2003 | 30 | 30 | 20 | 20 | 3 | 103 |
| 2004 | 30 | 49 | 0 | 18 | 0 | 97 |
| 2005 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 2006 | 40 | 11 | 0 | 0 | 2 | 53 |
| 2007 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| 2008 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| 2009 | 0 | 60 | 0 | 30 | 0 | 90 |
| 2010 | 0 | 25 | 0 | 19 | 15 | 59 |
| 2011 | 0 | 74 | 0 | 102 | 5 | 181 |
| 2012 | 0 | 11 | 0 | 23 | 0 | 34 |
| 2013 | 0 | 2 | 0 | 66 | 15 | 83 |
| 2014 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 5 |
| Celkem | 252 | 503 | 173 | 290 | 46 | 1264 |

Zdroj: Interní zdroj DP/vlastní úprava

4.1.2. Rozbor dle stáří

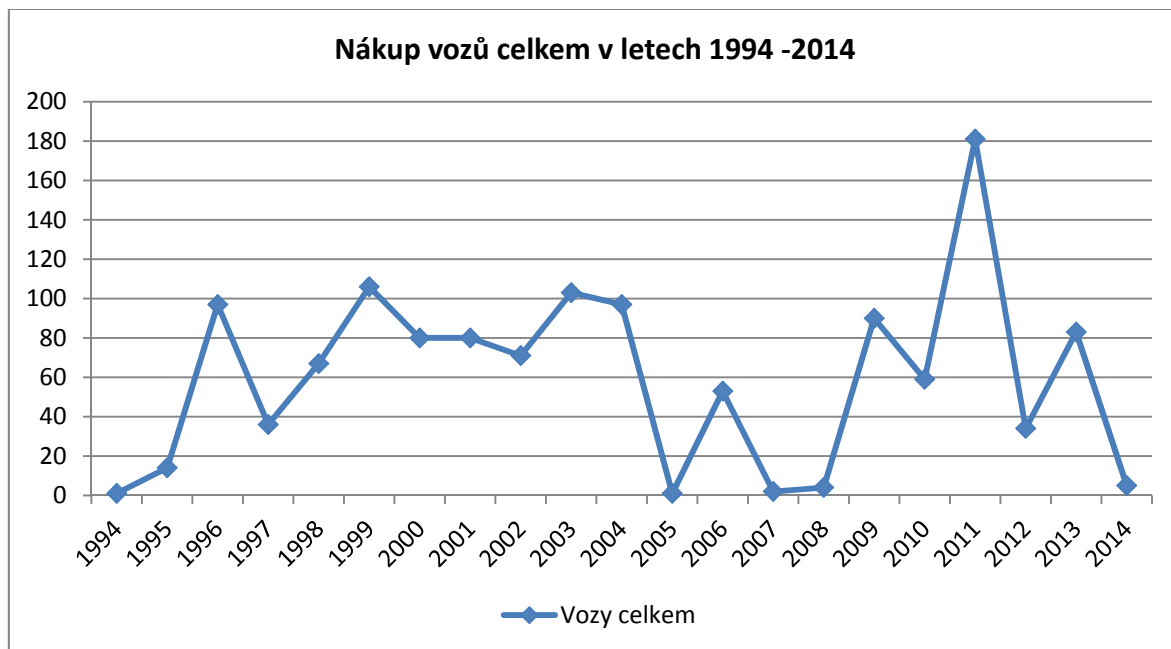
Skladba současného vozového parku v DP je velmi nerovnoměrná. Z tabulky je zřejmé, že nedocházelo k pravidelným nákupům nových vozidel, čímž došlo ke kumulaci vozů v tzv. „silných ročnicích“. Obnova vozového parku bude muset z tohoto nepoměru vycházet.

Ideálním stavem by bylo rozložením nových nákupů tuto nerovnoměrnost zmírnit, i za cenu udržení části vozů v provozuschopném stavu při vyšším stáří.

Další z možností je rozložit dopravní výkony tak, aby se vozy stejné věkové kategorie od sebe lišily kilometrickými proběhy a tedy i jejich opotřebením a nebylo nutné vyřazení ve stejném období. Toto řešení však znamená organizační zátěž, muselo by dojít

pravděpodobně i k přesouvání vozů mezi garážemi a nasazování na vhodné linky. Vzhledem k počtu vozů a linek toto nepovažují za reálné řešení.

Graf 4 Nákup vozů celkem v letech 1994-2014



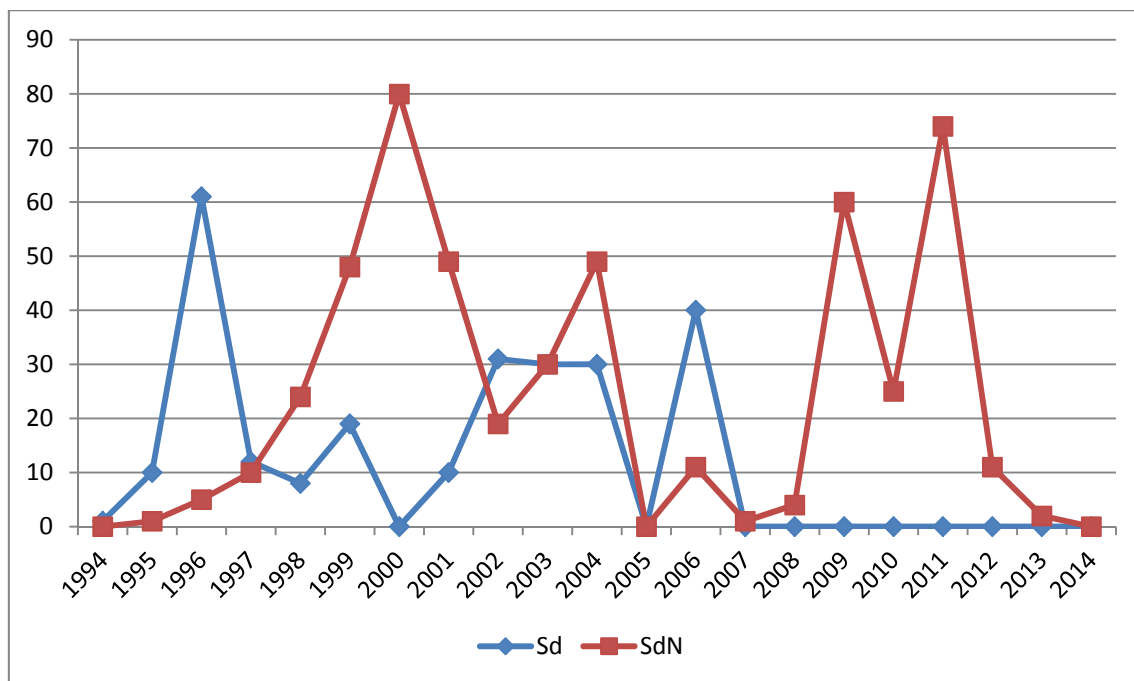
Zdroj: Interní zdroj DP/vlastní úprava

Posoudíme-li stáří vozového parku jako celek, zjistíme z grafu 4 nerovnoměrné rozložení nákupu, v některých letech dokonce nedošlo k nákupu žádného vozu.

DP není schopen generovat takový zisk, aby pokryl provozní i investiční potřeby. Finanční prostředky na pokrytí nákupu nových vozů získává mj. dotacemi od Magistrátu hl. m. Prahy. Vzhledem k tomu, že DP zajišťuje provoz metra i tramvajovou dopravu v Praze, nemohou být investiční prostředky rozloženy mezi všechny trakce rovnoměrně a pravidelně. Autobusová doprava nemá svou vlastní dopravní cestu, užívá veřejné komunikace, avšak dopravce musí zajistit i investice do oprav a údržby tunelů metra a tramvajových tratí. Z tohoto pohledu je pochopitelné, že k nákupu nových autobusů docházelo nerovnoměrně.

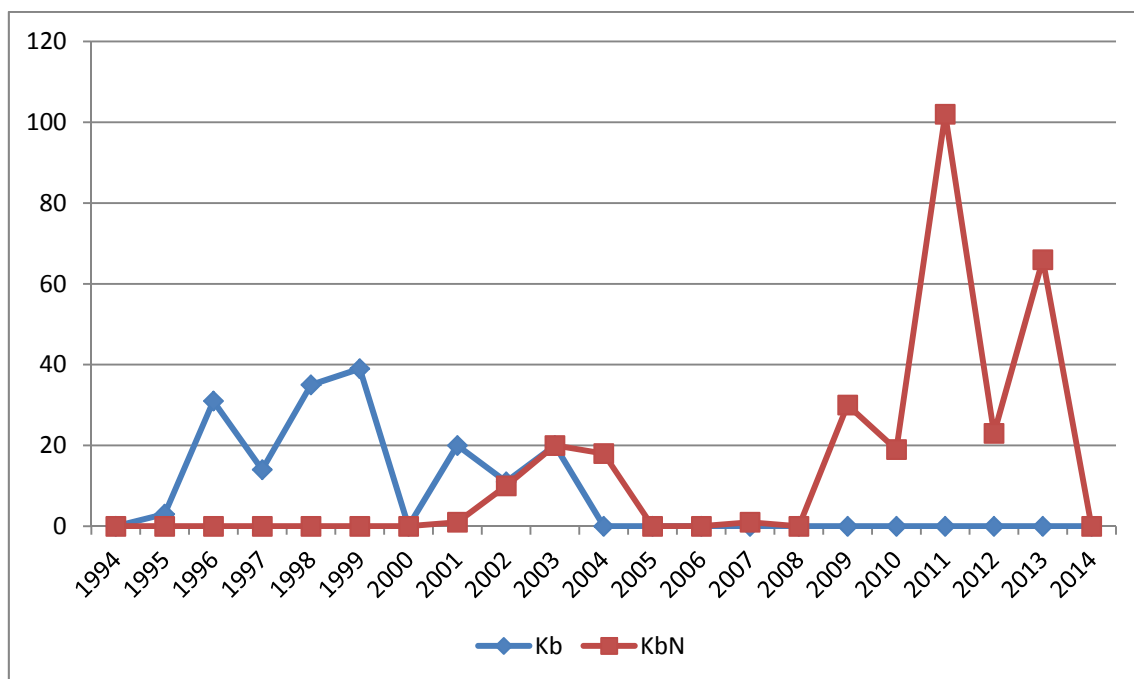
Rozdělíme-li vozy na hlavní sledované skupiny tj. standardní vozy (graf 5) a vozy kloubové (graf 6), získáme opět velmi nerovnoměrný průběh obnovy.

Graf 5 Nákup standardních vozů celkem v letech 1994-2014



Zdroj: Interní zdroj DP/vlastní úprava

Graf 6 Nákup kloubových vozů celkem v letech 1994-2014



Zdroj: Interní zdroj DP/vlastní úprava

4.2. Náklady

Náklady lze obecně dělit na náklady na pořízení, provoz autobusu a likvidaci.

Při **pořízení autobusu** je dle platných zákonných norem nutné vyhlásit výběrové řízení na veřejnou zakázku při ročním obratu plnění zakázky nad 1. mil. Kč za rok, což je v případě nákupu nového autobusu vždy (předpokládáme, že orientační cena 1 nízkopodlažního kloubového autobusu činí cca 6,5 mil. Kč). V takovém případě musíme očekávat dále náklady vynaložené na:

- právní servis (sepsání zadávací dokumentace a vyhlášení výběrového řízení)
- personální náklady zaměstnanců, kteří tvoří technickou specifikaci (požadavky na technické parametry a uspořádání) vozu
- a další administrativní náklady.

Při pořízení autobusu je nutné si předem ujasnit, jakým způsobem a z jakých finančních zdrojů bude autobus pořízen. Možnosti jsou následující:

- z vlastních zdrojů
- dotace
- spojením vlastních zdrojů a dotace
- úvěrem
- finančním leasingem

Náklady za pořízení autobusu např. z vlastních zdrojů se promítnou v účetnictví po aktivaci majetku (autobusu) ve formě měsíčního odpisu. Délka a způsob odpisování se stanoví dle aktuální platné legislativy a předpokládané životnosti autobusu (většinou v rozmezí 8-12 let). V případě, že v průběhu životnosti autobusu dojde např. k přestavbě autobusu, vstupní náklady na tyto úpravy se zahrnou do pořizovací ceny majetku jako technické zhodnocení. V takovém případě jsou i nově přepočítány odpisy.

Náklady na provoz autobusů se sledují v DP v tzv. Zakázkovém systému oprav a údržby autobusů. Každý autobus má v rámci každého nového kalendářního roku vytvořenu minimálně jednu zakázku:

- celoroční zakázka autobusu, kde se navádějí náklady za opravy a údržbu autobusu (náhradní díly, práce mechaniků, externí opravy formou kooperace na zakázce, výměna pneu apod.), které nepodléhají tzv. Garanci maximálních nákladů (dále jen GMN), pokud je tato garance při nákupu s výrobcem sjednána
- celoroční zakázka GMN (je-li sjednána), sleduje:
 - Plánovanou údržbu, tj. vše, co je spojeno s plánovanou údržbou – náklady na výrobcem předepsané servisní úkony a spotřebovaný materiál (předepsaný počet hodin, náplně provozních hmot, klínové řemeny, filtry, apod.)
 - Ostatní údržbu a opravy (náklady na spotřebovaný materiál a práci. Výjimky bývají příp. uvedeny ve smlouvě.
 - Brzdy (v záruční době do GMN patří i brzdové destičky a brzdové kotouče po najetí určitého počtu km specifikované smlouvou s výrobcem)
- reklamační zakázka - zakládají se jednotlivě při každém reklamačním řízení a navádějí se na ně všechny náklady na odstranění příslušné závady (materiál, práce, apod.). V případě kladného vyřízení reklamačního řízení jsou tyto zakázky po kompletním vyčíslení nákladů fakturovány dodavateli autobusu a náklad nevzniká. V případě neuznání reklamace ze strany dodavatele autobusu jsou tyto zakázky přeúčtovány na celoroční zakázku autobusu (náklad vzniká).

Do běžných nákladů na opravy a udržování autobusů se účtují následující náklady na:

- opravy a udržování (viz zakázkový systém)
- provozní náplně (PHM, ED BLUE, mazadla + oleje, chladicí kapaliny, apod.)
- správní poplatky a pojištění (zákonné pojištění dopravního prostředku, silniční daň, mýtné, havarijní pojištění, příp. koncesionářský poplatek)
- režie
- mimořádné náklady (škody nehrazené pojišťovnou)
- úklid a čištění autobusu
- odpisy

Náklady na likvidaci autobusu, zahrnují např. náklady na vytěžení autobusu za předpokladu, že se z něj dá ještě nějaký ND použít pro opravy jiného busu.

Pro účely bakalářské práce jsem použil průměrné roční náklady v Kč u deseti náhodně vybraných vozů u každého typu. Z tohoto důvodu je nutné výstupy posuzovat jako určitý vzorek, na kterém je možné posoudit trendy vývoje, avšak reálné nákladové položky dopravce se však mohou odlišovat.

Pro srovnatelnost jsou v jednotlivých grafech průměrných ročních nákladů na opravu a údržbu jednoho autobusu, které jsou uvedené v této kapitole, sledovány náklady až od roku 2002, bez ohledu, kdy byl vůz pořízen. Zároveň pro lepší přehlednost není v grafech zobrazen každý rok, ale vždy jen vybrané období. Zpravidla se jedná o dvouletý interval se zohledněním nepravidelnosti nákupů.

4.2.1. Průměrné náklady na údržbu Sd

Současný trend preferuje nízkopodlažní vozidla a do městského provozu dopravci nově zařazují vozidla s bezbariérovým přístupem.

Doprovce však disponuje vždy i vozy pořízenými v minulých letech, které nemusí odpovídat současným představám. Vzhledem k vysoké pořizovací ceně nových vozů dopravce nemůže naráz obměnit např. celou skupinu standardních vozů, i když do budoucna s jejich užitím nepočítá, avšak musí využít investované prostředky. V tomto případě je zásadní posouzení nákladovosti, neboť vozy jsou většinou na konci své životnosti.

Bohužel může dojít k situaci, kdy si je dopravní firma vědoma vysoké nákladovosti a neúměrné zátěži pro opravářskou základnu, avšak nemá finanční prostředky na pořízení vozů nových.

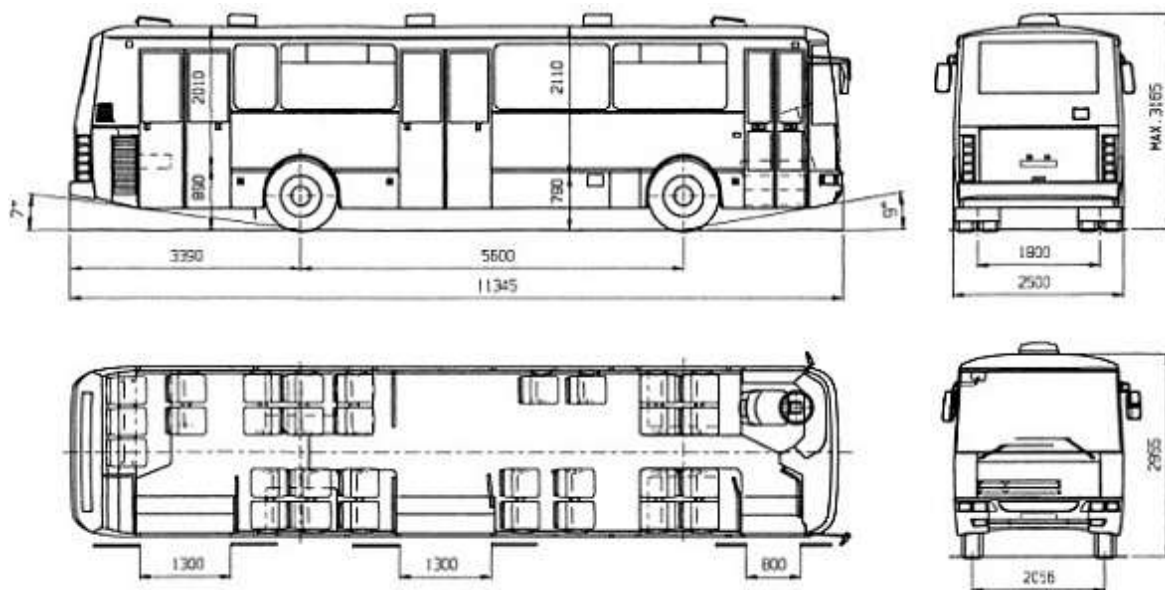
Příkladem standardního vozidla u DP je vůz Karosa B 931. Od roku 1999 byly autobusy B 931 vyráběny výhradně v modifikované variantě označené jako B 931 E. Od modelu se B 931 E odlišují podlahou sníženou v přední části vozu o 100 mm, odlišnou tuhou přední nápravou Škoda s kotoučovými brzdami.

Tabulka 2 Popis vozu Karosa B 931

| Typ B 931 | | | |
|------------------------------|------------------|--------------------------|---------------|
| Výrobce | Karosa | Vyráběn v letech | 1995 - 2002 |
| Délka | 11345 mm | Převodovka | VOITH D 863.3 |
| Šířka | 2500 mm | Druh | automatická |
| Výška | 3165 mm | Počet převodových stupňů | 3 |
| Pohotovostní hmotnost | 10100 – 10200 kg | Převodovka | ZF 4 HP 500 |
| Obsaditelnost (sezení/stání) | 31/63 | Druh | automatická |
| Motor | LIAZ ML 636 | Počet převodových stupňů | 4 |
| Výkon | 175 kW | Euro 2 | |
| Motor | Renault MIHR | | |
| Výkon | 152 – 188 kW | | |

Zdroj: LINERT, Stanislav. *Autobusy a trolejbusy pražské městské hromadné dopravy*. Druhé aktualizované a rozšířené vydání. Praha: Vydal Dopravní podnik hl. m. Prahy, akciová společnost, 2002. ISBN 80-238-8574-X. Dostupné z: Neprodejné

Obrázek 1 Vůz Karosa B 931



Zdroj: Plzeňské autobusy: Typy vozů. *Typy vozů: Karosa B 931* [online]. 200? [cit. 2014-03-22]. Dostupné z: <http://autobusyplzen.webnode.cz/>

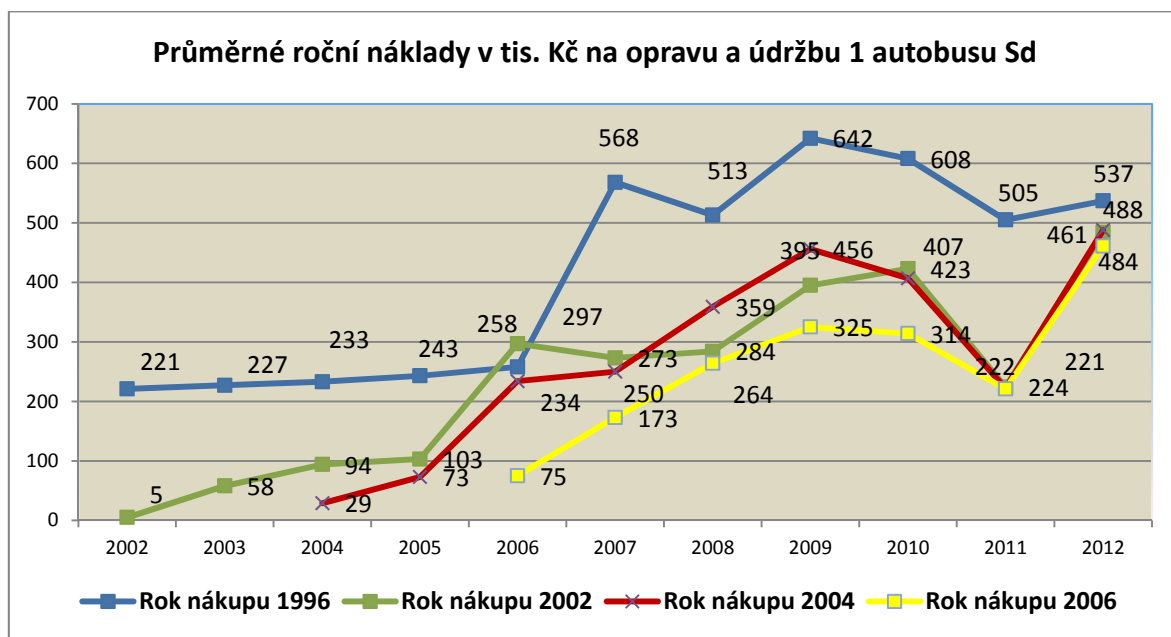
V tabulce 3 jsou uvedeny náklady na údržbu v tis. Kč dle jednotlivých roků podle roku jejich pořízení. Protože z tabulky není na první pohled patrný vývoj nákladů, je toto zobrazeno v grafu 7.

Tabulka 3 Průměrné roční náklady v tis. Kč na opravu a údržbu 1 autobusu Sd

| Typ busu | Rok nákupu | Průměrné roční náklady na opravu a údržbu 1 autobusu Sd | | | | | | | | | | |
|----------|------------|---|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
| B 931 | 1996 | 221 | 227 | 233 | 243 | 258 | 568 | 513 | 642 | 608 | 505 | 537 |
| B 931 | 1997 | 162 | 181 | 195 | 216 | 273 | 362 | 527 | 709 | 634 | 541 | 505 |
| B 931E | 1999 | 235 | 143 | 170 | 183 | 226 | 246 | 377 | 488 | 471 | 500 | 468 |
| B 931E | 2001 | 107 | 144 | 137 | 161 | 195 | 238 | 389 | 555 | 549 | 666 | 448 |
| B 951 | 2002 | 5 | 58 | 94 | 103 | 297 | 273 | 284 | 395 | 423 | 224 | 484 |
| B 951 | 2003 | | 3 | 58 | 87 | 239 | 244 | 362 | 430 | 402 | 189 | 527 |
| B 951 | 2004 | | | 29 | 73 | 234 | 250 | 359 | 456 | 407 | 222 | 488 |
| B 951 | 2006 | | | | | 75 | 173 | 264 | 325 | 314 | 221 | 461 |
| Celkem | | 730 | 756 | 916 | 1 066 | 1 797 | 2 354 | 3 075 | 4 000 | 3 808 | 3 068 | 3 918 |

Zdroj: Interní zdroj DP/vlastní úprava

Graf 7 Průměrné roční náklady v tis. Kč na opravu a údržbu 1 autobusu Sd



Zdroj: Interní zdroj DP/vlastní úprava

Z grafu je patrná poměrně nízká a stabilní nákladovost u vozů pořízených v roce 1996 do roku 2006, tj. do stáří vozu 10 let. Je nutné však vzít v úvahu vliv inflace, a tím určitou nemožnost porovnání např. cen náhradních dílů.

Je zřejmé, že po deseti letech provozu těchto vozidel se dopravce rozhodl dále tyto vozy provozovat a investoval poměrně značnou částku na jejich obnovu a údržbu. Nákladovost

těchto vozidel je však poměrně vysoká a rozhodnutí dopravce pravděpodobně ovlivnil nedostatek finančních prostředků na nákup vozů nových.

4.2.2. Průměrné náklady na údržbu SdN

Na příměstských linkách mívá užívání vozu standardního opodstatnění v lokalitách s omezenou průjezdností pro nízkopodlažní vůz, na městských linkách jednoznačně převažuje snaha o bezbariérovou dopravu.

Tento trend samozřejmě respektují i výrobci a pro městský provoz nízkopodlažní vozidla vyvíjejí a běžně nabízejí. Pro organizátory i dopravce odpadá nutnost zavádění tzv. garantovaných nízkopodlažních spojů, dochází ke sjednocování vozového parku a městská doprava tímto krokem i lépe konkuruje individuální dopravě.

V městském provozu se projevuje i další nezanedbatelná výhoda – rychlejší zastávkové odbavení cestujících a tím i větší cestovní rychlost. Vozy, které DP zakoupil při poslední větší obnově od českého výrobce firmy SOR Libchavy, se na první pohled se od minulých typů liší nejen novým informačním a odbavovacím systémem, ale především čtyřmi dveřmi pro nástup a výstup cestujících. Zde skutečně došlo k významnému posunu v kvalitě cestování, protože kombinace nízkopodlažnosti, čtyř dveří a nového uspořádání interiéru vozu umožňuje rychlejší výměnu cestujících a snadnější odbavení cestujících s kočárky nebo osob se sníženou schopností pohybu.

Další novinkou u těchto vozů je systém samoobslužného otevírání dveří. Tento systém byl původně používán u vozů metra nebo některých typů tramvají. V roce 2011 došlo k další etapě optimalizace autobusové sítě a organizátor ROPID výrazně rozšířil počet zastávek s charakterem „na znamení“ a dokonce se uvažovalo o jejich celoplošném zavedení. Z tohoto důvodu DP také požadoval v nových vozech odpovídající odbavovací a informační systém a uskutečnilo se zavedení tzv. „poptávkového systému“ otevírání dveří cestujícími. Došlo ke sjednocení funkce tlačítek ve voze, signál od cestujících při použití jakéhokoli tlačítka je přenášen na display vozového počítače a nad příslušnými dveřmi se objeví signalizace. Vozy jsou vybaveny moderními vnitřními orientacemi, kde jsou zobrazovány informace o sledu zastávek i jejich charakteru. Vnější orientace jsou na

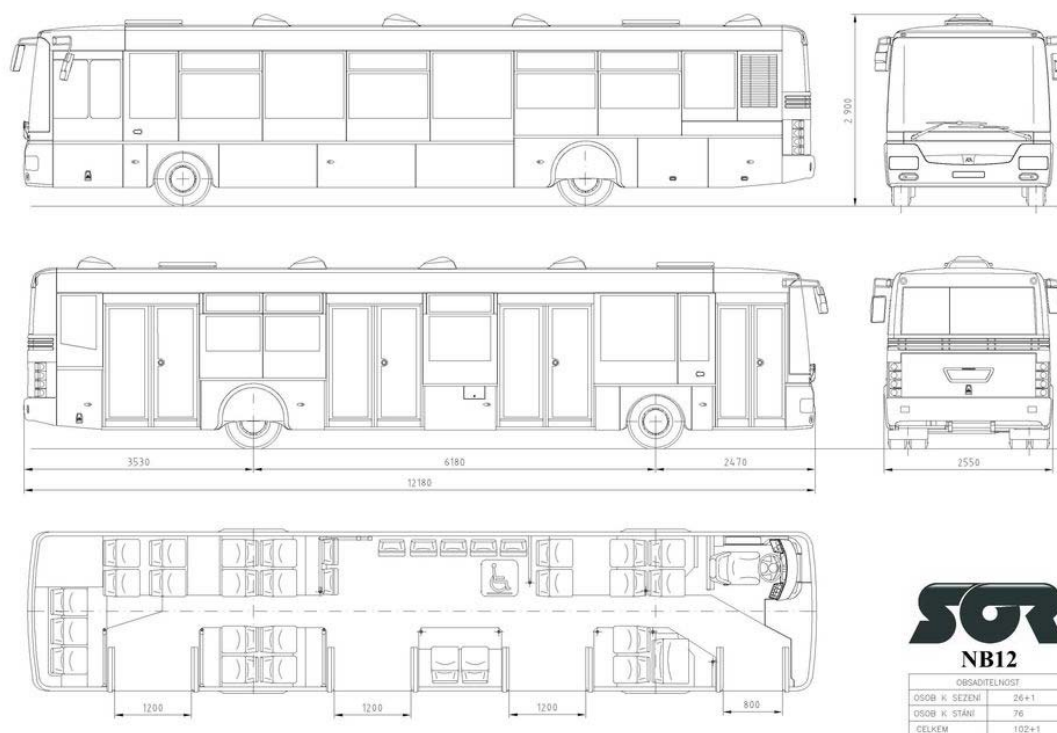
rozdíl od původního orientačního a odbavovacího systému oranžové. Příkladem typu nízkopodlažního vozidla je vůz SOR NB 12.

Tabulka 4 Popis vozu SOB NB 12

| Typ SOR NB 12 | | | |
|------------------------------|------------------|--------------------------|--------------|
| Výrobce | SOR | Vyráběn v letech | od roku 2006 |
| Délka | 12180 mm | Převodovka | ZF Ecomat |
| Šířka | 2550 mm | Druh | automatická |
| Výška | 2900 mm | Počet převodových stupňů | 6+1 |
| Provozní hmotnost | 9700 kg | Brzdy | kotoučové |
| Obsaditelnost (sezení/stání) | 26/76 | ABS | Wabco |
| Motor | Iveco Tector NEF | Akumulátory | Warta |
| Výkon | 194 kW | Euro 5 | |

Zdroj: SOR: Městské autobusy. *Produkty: Městské autobusy* [online]. 200? [cit. 2014-03-22]. Dostupné z: [Http://www.sor.cz/site/index.php](http://www.sor.cz/site/index.php)

Obrázek 2 Vůz SOR NB 12



Zdroj: SOR: Městské autobusy. *Produkty: Městské autobusy* [online]. 200? [cit. 2014-03-22]. Dostupné z: [Http://www.sor.cz/site/index.php](http://www.sor.cz/site/index.php)

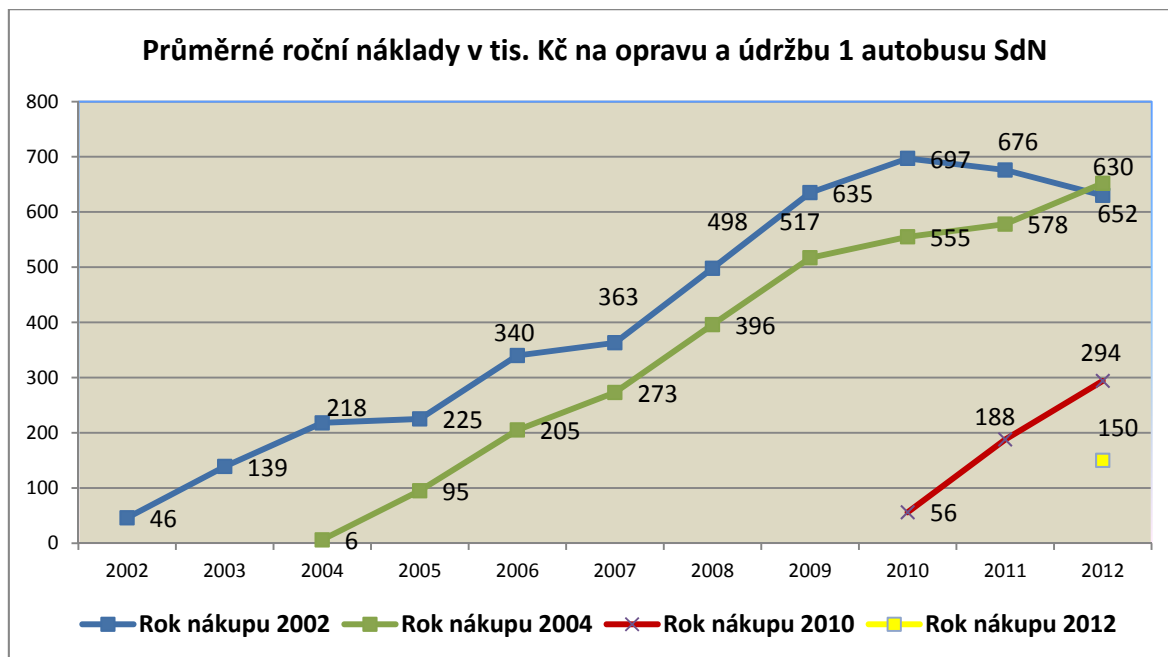
V tabulce 5 jsou uvedeny náklady na údržbu v tis. Kč dle jednotlivých roků podle roku jejich pořízení, vývoj nákladů je zobrazen v grafu 8.

Tabulka 5 Průměrné roční náklady v tis. Kč na opravu a údržbu 1 autobusu SdN

| Typ busu | Rok nákupu | Průměrné roční náklady na opravu a údržbu 1 autobusu SdN | | | | | | | | | | |
|-------------|------------|--|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
| City SdN | 2002 | 46 | 139 | 218 | 225 | 340 | 363 | 498 | 635 | 697 | 676 | 630 |
| City SdN | 2003 | | 3 | 115 | 175 | 308 | 355 | 468 | 588 | 628 | 555 | 700 |
| City SdN | 2004 | | | 6 | 95 | 205 | 273 | 396 | 517 | 555 | 578 | 652 |
| Citelis SdN | 2006 | | | | | 13 | 145 | 214 | 402 | 518 | 579 | 538 |
| SOR NB 12 | 2009 | | | | | | | | 140 | 190 | 318 | 320 |
| SOR NB 12 | 2010 | | | | | | | | | 56 | 188 | 294 |
| SOR NB 12 | 2011 | | | | | | | | | | 89 | 213 |
| SOR NB 12 | 2012 | | | | | | | | | | | 150 |
| Celkem | | 46 | 142 | 339 | 495 | 866 | 1 136 | 1 576 | 2 282 | 2 644 | 2 983 | 3 497 |

Zdroj: Interní zdroj DP/vlastní úprava

Graf 8 Průměrné roční náklady v tis. Kč na opravu a údržbu 1 autobusu SdN



Zdroj: Interní zdroj DP/vlastní úprava

Je zřejmé, že náklady na opravy a údržbu téměř lineárně narůstají a ke zlomu dochází u nákupů z roku 2002 cca po 8 letech provozování. V této době vozy procházejí rozsáhlejším stupněm opravy a jejich nákladovost se pro následující dva roky snižuje.

Zároveň se však vozy dostávají ke hranici stáří 10 let a pro dopravce není příliš výhodné tyto vozy provozovat, neboť zvyšují sledovaný ukazatel stáří a vykazují také větší opotřebenost.

4.2.3. Průměrné náklady na údržbu Kb

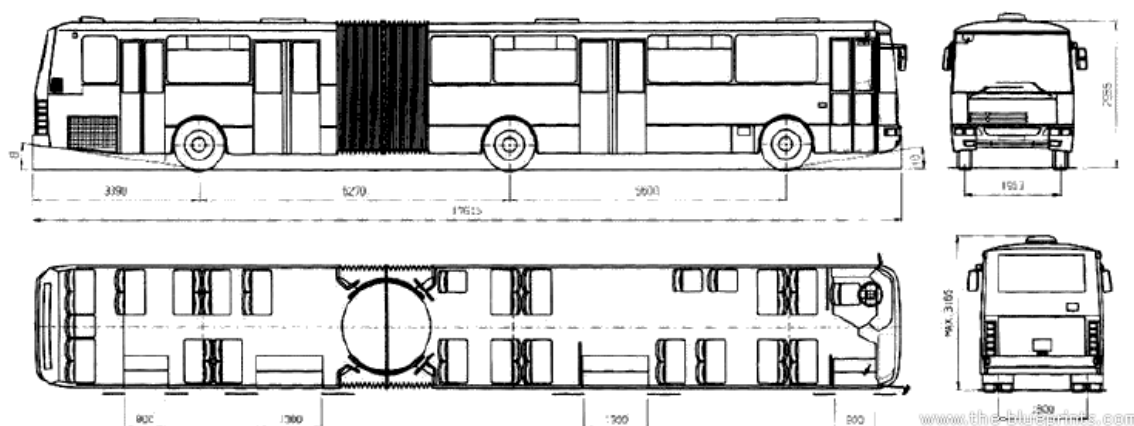
Příkladem kloubového vozidla v parku DP je vůz Karosa B 941.

Tabulka 6 Popis vozu Karosa B 941

| Typ B 941 | | | |
|------------------------------|------------------|--------------------------|---------------|
| Výrobce | Karosa | Vyráběn v letech | 1997–2001 |
| Délka | 17 615 mm | Převodovka | ZF 4 HP 500 |
| Šířka | 2500 mm | Druh | automatická |
| Výška | 3165 mm | Počet převodových stupňů | 4 |
| Pohotovostní hmotnost | 14 300–14 450 kg | Převodovka | Voith D 863.3 |
| Obsaditelnost (sezení/stání) | 42/118 | Druh | automatická |
| Motor | LIAZ ML 636 | Počet převodových stupňů | 3 |
| Výkon | 175 kW | Euro 2 | |
| Motor | Renault MIHR | | |
| Výkon | 217 kW | | |

Zdroj: LINERT, Stanislav. *Autobusy a trolejbusy pražské městské hromadné dopravy*. Druhé aktualizované a rozšířené vydání. Praha: Vydal Dopravní podnik hl. m. Prahy, akciová společnost, 2002. ISBN 80-238-8574-X. Dostupné z: Neprodejně

Obrázek 3 Vůz Karosa B 941



Zdroj: Vozový park brněnské MHD: Vozový park. *Autobusy: Karosa B 941* [online]. 200? [cit. 2014-03-22]. Dostupné z: <http://www.wozy.estranky.cz/>

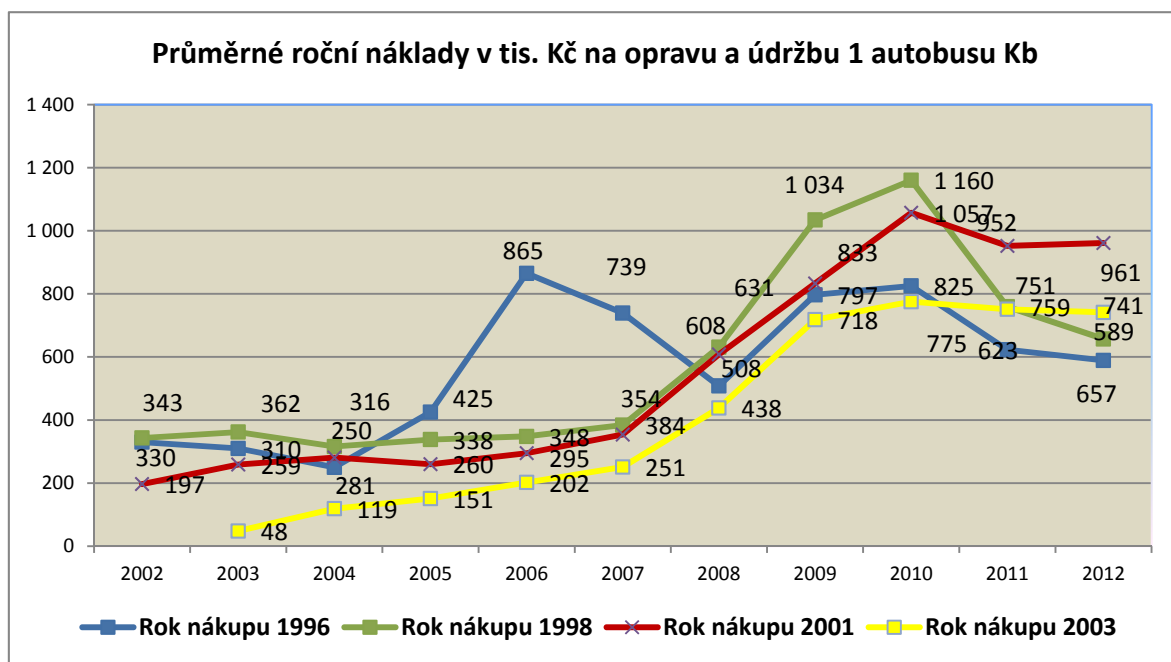
V tabulce 7 jsou uvedeny průměrné roční náklady na opravy a údržbu kloubového vozu. Pro přehlednost jsou data přenesena do grafu 9.

Tabulka 7 Průměrné roční náklady v tis. Kč na opravu a údržbu 1 autobusu Kb

| Typ busu | Rok nákupu | Průměrné roční náklady v tis. Kč na opravu a údržbu 1 autobusu Kb | | | | | | | | | | |
|----------|------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|
| | | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
| B 741 | 1996 | 330 | 310 | 250 | 425 | 865 | 739 | 508 | 797 | 825 | 623 | 589 |
| B 941 | 1997 | 325 | 317 | 293 | 345 | 367 | 407 | 603 | 1 015 | 787 | 499 | 481 |
| B 941 | 1998 | 343 | 362 | 316 | 338 | 348 | 384 | 631 | 1 034 | 1 160 | 759 | 657 |
| B 941 | 1999 | 297 | 385 | 300 | 335 | 476 | 423 | 648 | 917 | 1 084 | 1 017 | 872 |
| B941E | 2001 | 197 | 259 | 281 | 260 | 295 | 354 | 608 | 833 | 1 057 | 952 | 961 |
| B 961 | 2002 | 69 | 129 | 202 | 223 | 268 | 463 | 720 | 742 | 940 | 992 | 829 |
| B 961 | 2003 | | 48 | 119 | 151 | 202 | 251 | 438 | 718 | 775 | 751 | 741 |
| Celkem | | 1 561 | 1 810 | 1 761 | 2 077 | 2 821 | 3 021 | 4 156 | 6 056 | 16 628 | 5 593 | 5 130 |

Zdroj: Interní zdroj DP/vlastní úprava

Graf 9 Průměrné roční náklady v tis. Kč na opravu a údržbu 1 autobusu Kb



Zdroj: Interní zdroj DP/vlastní úprava

Průběh oprav kloubových vozidel měl velmi příznivý trend. Náklady na opravy a údržbu měly téměř fixní průběh i u starších vozidel. U prvních nákupů z roku 1996 došlo k větším investicím až po deseti letech provozu, pak nákladovost dočasně poklesla, avšak vlivem opotřebení těchto vozů začala opětovně narůstat. Je zajímavé, že hodnoty měly přibližně

stejný průběh bez ohledu na rok pořízení vozidla. Každopádně se se projevila strategie firmy, která se rozhodla tyto vozy provozovat i za cenu vyšších nákladů jednak z důvodu nedostatku investičních prostředků, ale také vyšší poptávky po kloubových vozech ze strany objednatele.

4.2.4. Průměrné náklady na údržbu KbN

Příkladem kloubového nízkopodlažního vozidla u DP je vůz SOR NB 18.

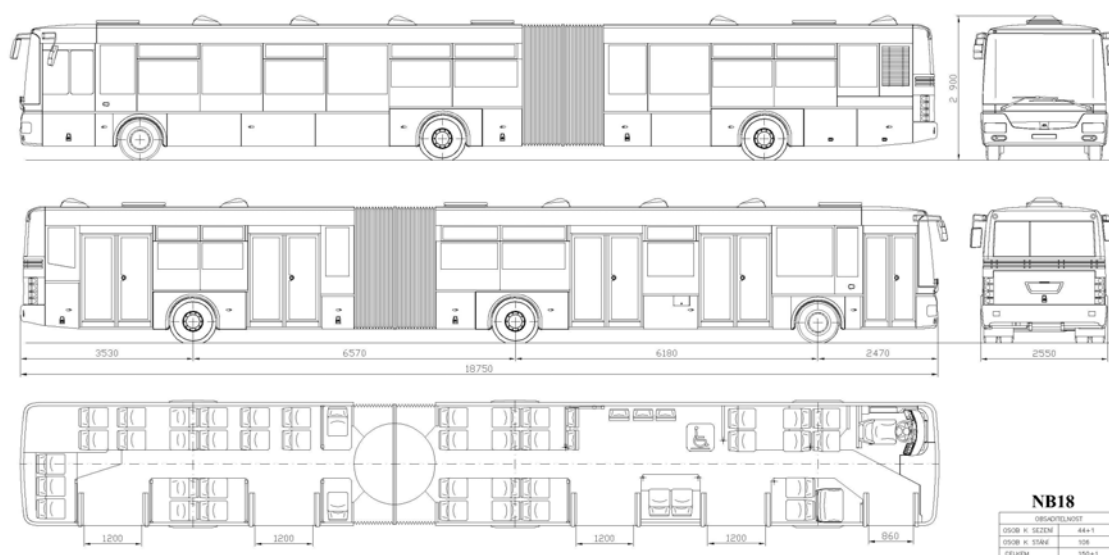
Tabulka 8 Popis vozu SOR NB 18

| Typ SOR NB 18 | | | |
|------------------------------|--------------|--------------------------|--------------|
| Výrobce | SOR | Vyráběn v letech | od roku 2006 |
| Délka | 18 750 mm | Převodovka | ZF Ecomat |
| Šířka | 2 550 mm | Druh | automatická |
| Výška | 2 900mm | Počet převodových stupňů | 6+1 |
| Provozní hmotnost | 14 500 kg | Brzdy | kotoučové |
| Obsaditelnost (sezení/stání) | 44/117 | ABS | Wabco |
| Motor | Iveco Cursor | Akumulátory | Warta |
| Výkon | 243 kW | Euro 5 | |

SOR: Městské autobusy. *Produkty: Městské autobusy* [online]. 200? [cit. 2014-03-22]. Dostupné z:

[Http://www.sor.cz/site/index.php](http://www.sor.cz/site/index.php)

Obrázek 4 Vůz SOR NB 18



Zdroj: SOR: Městské autobusy. *Produkty: Městské autobusy* [online]. 200? [cit. 2014-03-22]. Dostupné

z: [Http://www.sor.cz/site/index.php](http://www.sor.cz/site/index.php)

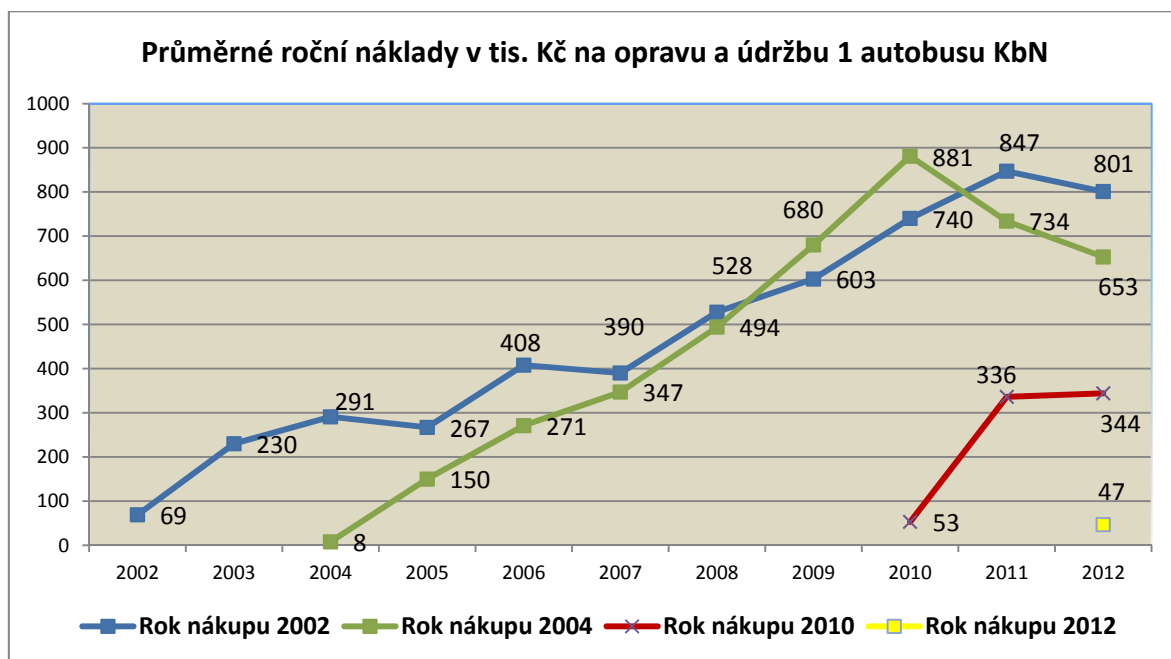
V tabulce 9 jsou uvedeny průměrné roční náklady na opravy a údržbu kloubového vozu. Pro přehlednost jsou data přenesena do grafu 10.

Tabulka 9 Průměrné roční náklady v tis. Kč na opravu a údržbu 1 autobusu KbN

| Typ busu | Rok nákupu | Průměrné roční náklady v tis. Kč na opravu a údržbu 1 autobusu KbN | | | | | | | | | | |
|---------------|------------|--|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
| City KbN | 2002 | 69 | 230 | 291 | 267 | 408 | 390 | 528 | 603 | 740 | 847 | 801 |
| City KbN | 2003 | | 48 | 220 | 265 | 423 | 409 | 621 | 673 | 873 | 869 | 831 |
| City KbN | 2004 | | | 8 | 150 | 271 | 347 | 494 | 680 | 881 | 734 | 653 |
| SOR NB 18 | 2009 | | | | | | | | 152 | 214 | 438 | 456 |
| SOR NB 18 | 2010 | | | | | | | | | 53 | 336 | 344 |
| SOR NB 18 | 2011 | | | | | | | | | | 91 | 293 |
| SOR NB 18 | 2012 | | | | | | | | | | | 47 |
| Celkem | | 69 | 278 | 519 | 682 | 1102 | 1146 | 1643 | 2108 | 2761 | 3315 | 5437 |

Zdroj: Interní zdroj DP/vlastní úprava

Graf 10 Průměrné roční náklady v tis. Kč na opravu a údržbu 1 autobusu KbN



Zdroj: Interní zdroj DP/vlastní úprava

Průběh křivek je obdobný jako u vozu standardních, ovšem zlom po cca osmi letech provozu je mnohem markantnější. Větší rozsah opravy kloubových vozů se projeví v následujících letech nižšími náklady.

Další vložené náklady do kloubových vozů znamenají posunutí hranice životnosti vozu. Zvyšuje se sice věková struktura vozového parku, ovšem vzhledem k vyšší pořizovací ceně nového vozu jsou tyto opravy žádoucí. Potřeba těchto investic je také důsledkem dopravní politiky města, které upřednostňuje nasazení velkokapacitních vozidel. Použitím velkokapacitních kloubových vozidel se zvyšuje přepravní kapacita, avšak nárůst provozních nákladů je výrazně nižší než nárůst kapacity. Některé lokality lze obsluhovat pouze těmito vozy, neboť poptávka cestujících by značně převýšila kapacitu běžných vozů (např. linka číslo 107 „Dejvická“ – „Suchdol“ a linka číslo 147 „Dejvická“ – „Výhledy“ při obsluze areálu Vysoké školy zemědělské v Suchdole. Zavedením metrolinek na podzim 2012 se také zvýšila potřeba kloubových vozidel, neboť se jedná o linky s vysokou přepravní poptávkou a objednatel dopravy je požadováno nasazení velkokapacitních vozidel.

4.3. Kriteriaální funkce obnovy

Posouzení optimálního času vyřazení autobusů z provozu se vyhodnocuje výpočtem kriteriaální funkce obnovy.

Každé technické zařízení prochází procesem opotřebovávání, jehož důsledkem v provozu autobusů bývá vznik technické závady a následný výpadek spoje na lince. Bohužel u složitých technických zařízení nelze vznik závady zcela vyloučit, avšak snahou dopravce je tyto minimalizovat, ať běžnou údržbou nebo obnovou.

Teoretickou část jsem čerpal z knihy „Jakost a spolehlivost strojů, autorů Prof. Ing. Jaroslava Havlíčka, CSc., Ing. Vladimíra Jurči, CSc., Doc. Ing. Jiřího Laciny, CSc.

Autoři vycházejí z předpokladu, že technický stav objektu je vyjadřován zvoleným diagnostickým signálem a je tedy základní otázkou, kdy a při jaké hodnotě diagnostického signálu má dojít k obnově. Je nutné stanovit takovou hodnotu diagnostického signálu, aby bylo výsledkem:

- Minimum nákladů na jednotku doby provozu na technický život objektu
- Maximální možná míra bezporuchového provozu (dosažení 100% je nereálné, znamená nutnost nekonečně velkého počtu záložních objektů).

Základní výpočet optimálního času vyřazení probíhá podle vztahu: $u(t) = \frac{N_O + N_P(t)}{t}$,

kde N_O - náklady obnovy, tj. pořizovací hodnota, která musí být při obnově nahrazena

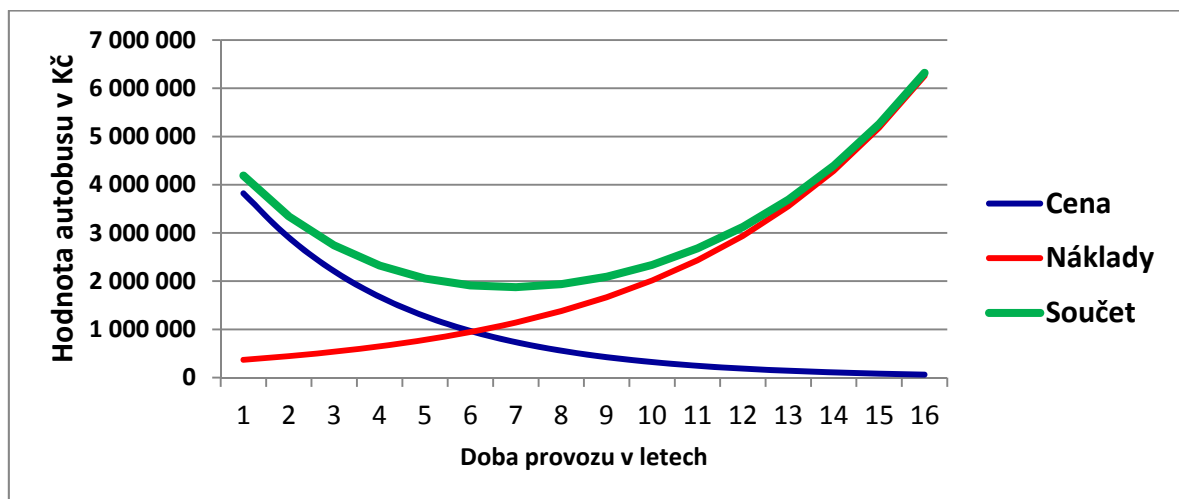
$N_P(t)$ - náklady na provoz

t - doba provozu.

Zdroj: HAVLÍČEK, Jaroslav, Vladimír JURČA a Jiří LACINA. *Jakost a spolehlivost strojů*. Vydání první. Praha: Nakladatelství a vydavatelství H&H, 1993. ISBN 80-213-0160-0.

Doc. Ing. Jan Famfulík, Ph.D. z Vysoké školy báňské - Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Institut dopravy používá níže uvedený příklad výpočtu:

Obrázek 5 Optimální čas vyřazení autobusů z provozu



V tomto případě znamená:

Cena = N_O - náklady obnovy, tj. pořizovací hodnota, která musí být při obnově nahrazena

Náklady = $N_P(t)$ - náklady na provoz

Součet = $u(t)$ - optimální čas vyřazení

Zdroj Doc. ING. Jan FAMFULÍK, Ph.D. Přednáška pro Dopravní podnik Ostrava: Posouzení spolehlivosti autobusů DPO a Optimální čas vyřazení autobusů z provozu)

Pro výběr optimální doby vyřazení vozu z vozového parku je nutné vzít v úvahu pořizovací cenu vozidla. Na tuto cenu je možné pohlížet z čistě účetního hlediska a v kalkulacích vycházet z odpisů. Pro účely této práce však používám metodiku z praxe, kdy jsou pořizovací náklady rozpouštěny rovnoměrně do celé doby životnosti vozu a tím je vyčíslena teoretická hodnota vozu. Křivka, která představuje tuto hodnotu, má tedy pravidelný lineární průběh. Jedná se o velmi jednoduchý ukazatel, bez jakýchkoli vlivů, neboť cena i životnost jsou pevně stanoveny výrobcem.

Pokud k této teoretické hodnotě vozu vztáhneme roční náklady na údržbu, lze vyčíslit ukazatel kritériální funkce obnovy. V podstatě se jedná o ukazatel, na jehož výstupu zjednodušeně zjistíme optimální čas vyřazení autobusů z provozu.

Kritériální funkce obnovy pracuje s těmito hodnotami:

- Hodnota vozidla - pořizovací náklady teoreticky rozpouštěny rovnoměrně do celé doby životnosti vozu
- Náklady na údržbu – průměrné roční náklady na opravy a údržbu vozu

Při výpočtu kritériální funkce obnovy jsem nepracoval s vozy standardními ani kloubovými. Tyto vozy bude dopravce vyřazovat podle svých finančních možností, nepočítá s jejich delším udržováním v provozu, neboť se jedná o vozy starší, nákladově náročné a zbytečně dopravci zvyšují ukazatel průměrného stáří vozu.

Investice nad běžnou dobu životnosti má smysl pouze u autobusů nasazovaných na speciální linky, například pro přepravu osob se sníženou schopností orientace a pohybu nebo vozy pro potřebu autoškoly, neboť jejich omezený počet ukazatel stáří vozového parku významně nezmění, avšak náklady spojené s úpravami těchto vozidel je nutné maximálně využít. Tyto vozy jsou nestandardně vybaveny a u některých došlo i ke kompletní přestavbě. Příkladem je vozidlo typu Iveco Crossway LE, určené pro přepravu imobilních cestujících upoutaných na invalidní vozík a jejich doprovodu. Autobusy jsou částečně nízkopodlažní konstrukce, jsou bezbariérová až k zadní nápravě., kde jsou

umístěna sedadla pro doprovod s přístupem po schodech. Autobus má kapacitu šest invalidních vozíků, lze do něho najíždět oběma dveřmi, které mají sklopné plošiny. Vůz je opatřen systémem naklápění karoserie v zastávkách (kneeling). Interiér vozu je opatřen kotevními místy v podlaze, včetně bezpečnostních pásů. Součástí výbavy vozu je i moderní informační systém pro nevidomé.

Pro účely této práce se nezabývám poruchovostí vozidel v provozu. Technický stav vozidel má však vliv na poruchovost, a tím i vznik prostojů na lince. Dopravci v rámci PID mají stanovené povinnosti, jsou např. povinni zajistit v případě technické závady výměnu vozu a neodjetý výkon jim není objednavatelem uhrazen. Nezajištění prvního nebo posledního spoje znamená smluvní pokutu. Nezajištění provozu na jednovozové lince nebo školním spoji též.

Technické závady vozidel na lince zatěžují dopravce dodatečnými náklady. Je nutné udržovat vozy operativních záloh s řidičem, součinnost opravárenské základny např. při odtahu nepojízdného vozu a koordinaci s provozním dispečinkem. Vzhledem k finančním možnostem dopravce se několikrát optimalizoval počet a rozmístění vozů operativní zálohy. Tato vozidla navíc musí být vybavena nejen běžným odbavovacím a informačním systémem, ale zařízením na výdej jízdenek pro případ nahrazení příměstských linek. Z provozně-ekonomických důvodů se používají vozy Sd a SdN, neboť jejich použití není limitované omezenou průjezdností komunikace (např. Žvahov). Přesto se dopravce vystavuje udělení sankce ze strany objednatele za nedodržení kapacity vozu, pokud standardním vozem nahradí linku s kmenovými kloubovými vozy.

4.3.1. Kriteriaální funkce obnovy SdN

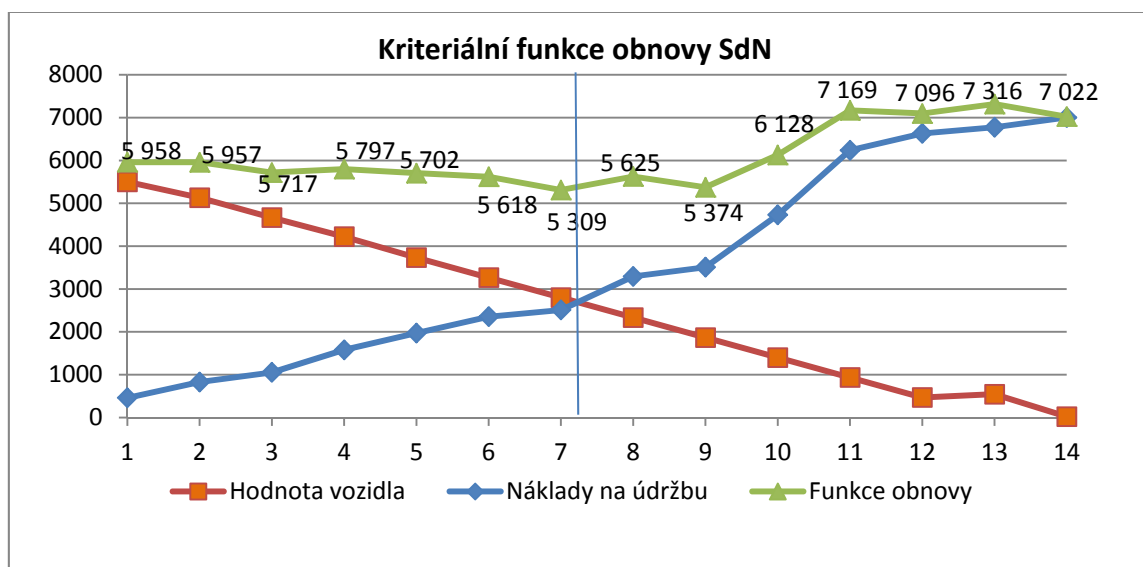
Vstupní údaje: Pořizovací cena vozu 5 500 tis. Kč
 Životnost vozu 14 let
 První rok provozu sledovaného vzorku 1999

Tabulka 10 Nákladové položky vozu SdN

| Rok provozu | Náklady v tis. Kč | Hodnota vozu v tis. Kč | Funkce obnovy |
|-------------|-------------------|------------------------|---------------|
| 1. (1999) | 458 | 5500 | 5 958 |
| 2. (2000) | 827 | 5130 | 5 957 |
| 3. (2001) | 1 052 | 4665 | 5 717 |
| 4. (2002) | 1 577 | 4220 | 5 797 |
| 5. (2003) | 1 970 | 3732 | 5 702 |
| 6. (2004) | 2 353 | 3265 | 5 618 |
| 7. (2005) | 2 510 | 2799 | 5 309 |
| 8. (2006) | 3 293 | 2332 | 5 625 |
| 9. (2007) | 3 508 | 1866 | 5 374 |
| 10. (2008) | 4 729 | 1399 | 6 128 |
| 11. (2009) | 6 236 | 933 | 7 169 |
| 12. (2010) | 6 630 | 666 | 7 096 |
| 13. (2011) | 6 774 | 342 | 7 316 |
| 14. (2012) | 7 002 | 20 | 7 022 |

Zdroj: Interní zdroj DP/vlastní úprava

Graf 11 Kriteriaální funkce obnovy SdN



Zdroj: Interní zdroj DP/vlastní úprava

Optimální čas vyřazení autobusů SdN z provozu se dle kriteriaální funkce obnovy v sedmém roce provozu, neboť od této doby stoupají poměrně výrazně náklady na údržbu a provoz není ekonomický. Zkušenosti dopravce z praxe se však přiklánějí k pozdější době obnovy, mezi sedmým a devátým rokem provozu vozů.

4.3.2. Kriteriaální funkce obnovy KbN

Vstupní údaje: Pořizovací cena vozu 7 200 tis. Kč

Životnost vozu 11 let

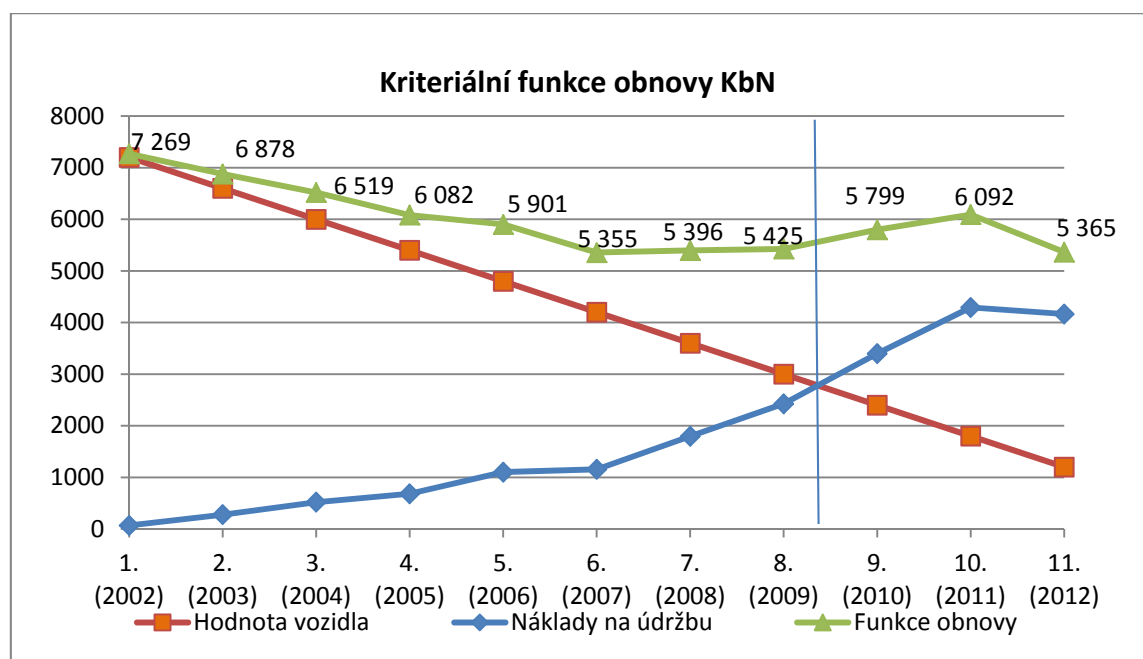
První rok provozu sledovaného vzorku 2002

Tabulka 11 Nákladové položky u vozu KbN

| Rok provozu | Náklady v tis. Kč | Hodnota vozu v tis. Kč | Funkce obnovy |
|-------------|-------------------|------------------------|---------------|
| 1. (2002) | 69 | 7200 | 7 269 |
| 2. (2003) | 278 | 6600 | 6 878 |
| 3. (2004) | 519 | 6000 | 6 519 |
| 4. (2005) | 682 | 5400 | 6 082 |
| 5. (2006) | 1 101 | 4800 | 5 901 |
| 6. (2007) | 1 155 | 4200 | 5 355 |
| 7. (2008) | 1 796 | 3600 | 5 396 |
| 8. (2009) | 2 425 | 3000 | 5 425 |
| 9. (2010) | 3 399 | 2400 | 5 799 |
| 10. (2011) | 4 292 | 1800 | 6 092 |
| 11. (2012) | 4 165 | 1200 | 5 365 |

Zdroj: Interní zdroj DP/vlastní úprava

Graf 12 Kriteriaální funkce obnovy KbN



Zdroj: Interní zdroj DP/vlastní úprava

Optimální čas vyřazení autobusů KbN z provozu se teoreticky (výpočtem) jeví po šestém roce provozu. Od této doby náklady na údržbu stoupají, nemají sice tak strmý průběh jako

u vozů SdN, avšak vzhledem k vyšší pořizovací ceně jejich údržba dopravce značně zatíží. Dopravce však obnovu řeší s ohledem na investiční zátěž nejdříve mezi osmým až devátým rokem.

5. Celkové zhodnocení

Při hodnocení obnovy vozidel je zajímavý pohled do historie. Zjistíme, že pražský dopravce procházel různými obdobími, pro která je charakteristický určitý typ vozu.

| Rok | Událost |
|-------|---|
| 1908 | Zahájen provoz na první omnibusové lince z Malostranského nám. na Pohořelec. |
| 1909 | Kvůli nehodě zastaven provoz omnibusů. |
| 1925 | Slavnostní zahájení moderního autobusového provozu v Praze. |
| 1935 | První autobusy s celokovovou karoserií Tatra 24/58 . Stávající typy autobusů měly doposud kostru karoserie dřevěnou. |
| 1935 | Elektrické podniky převzaly první autobusy se vznětovým motorem Škoda 656D . |
| 1948 | Před Vsesokolským sletem dodáno 50 nových autobusů typu Praga NDO . Zavedeno organizované odbavování cestujících |
| 1951 | Dodány první autobusy Škoda 706 RO. |
| 1959 | Na novou linku č. 125 v centru města nasazeny první nové autobusy Škoda 706 RTO . |
| 1963 | Z Maďarska bylo dodáno 40 autobusů Ikarus 620 , které byly o něco kratší než autobusy RTO a byly tak určeny na méně vytížené linky. Většina z nich byla pro provozní nespolehlivost a nízký výkon motoru vyřazena. |
| 1965 | V Praze nasazeny nové autobusy moderní konstrukce Karosa ŠM 11 - první čs. autobusy konstruované výhradně pro městský provoz. Poprvé byla sériově použita samonosná třídvéřová karoserie s velkou zasklenou plochou, s ležatým motorem LIAZ a plně automatickou převodovkou Praga. Celkem jich bylo v letech 1965 – 1981 do DP dodáno 2241 ks. |
| 1965 | Začala likvidace trolejbusové sítě a její náhrada autobusy. |
| 1971 | První dodávky linkových dvoudvéřových autobusů s mechanickou převodovkou Karosa ŠL 11 . Jezdily především na rychlíkových linkách a později na linkách v okrajových částech města. |
| 1978 | Na linku č. 190 prvně nasazeny nové maďarské autobusy kloubové konstrukce Ikarus 280.08 . |
| 1982 | Dodány první nové autobusy Karosa řady 700 (městské třídvéřové s automatickou převodovkou B731 a linkové dvoudvéřové s mechanickou převodovkou C734). V různých variantách a modifikacích včetně kloubových byly dodávány v letech 1982 – 1996. |
| 1987 | Započaly dodávky modernizovaných autobusů řady 700 , nově s turbodmychadlem přeplňovanými motory. Návrat k mechanické manuální převodovce pro nespolehlivost automatických převodovek Praga. |
| 41988 | Dojezdily poslední zbývající autobusy typu Karosa ŠM 11. |
| 1991 | Zahájen zkušební provoz 5 autobusů Karosa B732 upravených na provoz zemním plynem. Provozovány byly na lince č. 101 k plynárně Měcholupy, kde se doplňoval plyn. Od tohoto druhu paliva bylo později upuštěno. |
| 1992 | Na lince č. 141 nasazeny první kloubové autobusy tuzemské výroby Karosa B741 . |
| 1992 | Zahájen provoz na první speciální lince pro osoby se sníženou schopností pohybu s autobusy Karosa B732, vybavenými zdvihacím zařízením a místy pro invalidní vozíky. |

- 1994** Do provozu nasazen první nízkopodlažní autobus v ČR - **Neoplan N4014/3** německé výroby. Za pomoci pracovníků DOZ byly v Německu zkušebně smontovány celkem 3 autobusy, které byly typické svojí zelenou barvou. Úvahy o montáži tohoto typu autobusu přímo v DP Praha se nakonec nerealizují. Poslední Neoplan byl vyřazen v polovině roku 2007.
- 1995** Zařazen **prototyp nízkopodlažního autobusu Karosa-Renault City Bus**. Vznikl ve spolupráci Karosy a francouzské firmy Renault. Sériové autobusy City Bus byly v různých modifikacích dodávány v letech 1996 – 2004. Poslední dodávky již pod značkou Irisbus.
- 1996** Na pražských linkách se objevily standardní autobusy **Karosa inovované řady B 931**. Již výhradně s plně automatickými převodovkami ZF a Voith, které byly už předtím montovány do některých sérií řady 700. Vozy vybaveny moderním informačním systémem s vnějšími elektronickými zobrazovači linky a cílové zastávky.
- 1997** V dílnách DP **zahájeny celkové opravy včetně výměny rámu u autobusů Karosa**, převážně typu B732, spojené s jejich dílčí modernizací. Důvodem bylo zvýšení životnosti a tím vykompenzování deficitu v nákupu nových autobusů. Již předtím byly některé vozy podrobeny generální opravě u externích dodavatelů ve Zlíně, Čáslavi a Toužimi.
- 1999** Dodávány modernizované **standardní i kloubové autobusy Karosa řady 900E** s částečně sníženou podlahou a motory Renault.
- 1999** Na pravidelnou linku (č. 215) byl naposled vypraven Ikarus 280.08.
- 2002** Do provozu na lince č. 200 byl uveden **první kloubový nízkopodlažní autobus City Bus**.
- 2003** Byly zakoupeny první **3 midibusy Ikarus EAG 91** pro provoz na nově vzniklé lince 291 v oblasti Karlova.
- 2002-2004** Společně s City Bus byly pořizovány i **vyškopodlažní autobusy Karosa B 951 a B 961**.
- 2005** Ekonomické důvody vedly k opětovnému zavedení celkových oprav zejména kloubových autobusů s cílem prodloužit jejich životnost.
- 2006** Společně s 10 nízkopodlažními autobusy nového typu **Irisbus Citelis** bylo zakoupeno posledních 40 vyškopodlažních autobusů **Karosa B 951E**. Zajišťovaly především příměstské linky 300.
- 2008** Na zvláštní linky pro osoby se sníženou schopností pohybu byly zakoupeny dva speciální nízkopodlažní autobusy **Iveco Crossway LE** určené k převozu vyššího počtu invalidních vozíků. Další dva autobusy tohoto typu byly pro stejné účely zakoupeny o rok později.
- 2008** Od společnosti SOR bylo pronajato 10 částečně nízkopodlažních autobusů typu **NB 12**. Pronájem byl ukončen na přelomu let 2009/2010.
- 2009** Na základě vyhraného výběrového řízení na dodávku autobusů na další léta, dodala společnost SOR Libchavy první standardní **nízkopodlažní autobusy typu NB 12 a kloubové autobusy NB 18**.
- 2009** Na linku číslo 292 z Malostranského nám. k nemocnici Pod Petřínem, byly pořízeny dva midibusy na elektrický pohon. Jedná se o italské výrobky firmy **Breda, typ Zeus M 200E**. Dobíjení jejich akumulátorů je realizováno přímo v areálu nemocnice.
- 2010** Dochází k rozšíření provozu minibusů na linkách PID. DP nakoupil prvních 15 ks **částečně nízkopodlažních midibusů SOR typu BN 8,5**.
- 2011** Poprvé byl vypraven kloubový autobus **SOR NBH 18**, který je poháněn hybridní technologií - kombinací vznětového motoru a elektromotoru. Vozy používají rekuperaci elektrické energie k dobíjení akumulátorů.
- 2012** Odstavena z provozu poslední Karosa C734.
- 2012** Pro značné technické problémy byly oba elektrobuses Zeus M 200E vráceny zpět výrobci. Z provozu byly staženy již koncem roku 2011.
- 2013** Midibusy Ikarus a SOR doplnilo prvních **10 vozidel Solaris Urbino 8,9 LE**.

Zdroj: Stručný přehled obnovy vozového parku pražských autobusů (FOJTÍK, Pavel a František PROŠEK. *Pražské autobusy 1925 - 2005: Základní data z historie autobusové dopravy Dopravního podniku hl. m. Prahy*. 2. doplněné. Praha, ISBN 80-239-5264-1):

5.1. Průběh obnovy a přímý dopad obnovy na dopravce

Snahou každého dopravce je vybrat vhodný typ vozu pro jeho aktivity a zařadit co nejvíce shodných vozů od jednoho výrobce. Koupě nového vozu znamená vždy nákladné výběrové řízení. Je nutné stanovit technické parametry nového vozidla, posoudit nabídku výrobců, ověřit zkušenosti jiných dopravců a reálně odhadnout předpokládané výkony a tím i finanční výhled. Součástí výběrového řízení je také prověření nabídky výrobců na návazné služby, např. zajištění garančních oprav, rychlosti dodání náhradních dílů nebo možnosti dodatečných úprav vozidla po ověřovacím provozu. Běžnou součástí vozů je palubní počítač, který komunikuje s dispečerským řídicím systémem a řídí odbavovací a informační systém ve vozidle. Zde je nutné zajištění kompatibility se stávajícím vybavením dopravce, neboť investice do oblasti informačních technologií jsou vždy vysoké.

Po nákupu nového typu vozů je nutné proškolit technický personál, vybavit opravárenskou základnu (náhradní díly), vydat technické informace a mj. prokazatelně seznámit řidiče s ovládáním nového vozu.

Nákup a zařazení nového typu vozu přinese dopravci klady:

- Minimální náklady na opravy a údržbu
- Lepší jízdní vlastnosti
- Snížení spotřeby
- Snížení prostojů na trase
- Nižší nároky na opravárenský úsek
- Větší komfort pro cestující
- Modernější technologie a materiály

avšak také zápory:

- Značná jednorázová investice
- Seznámení personálu (technici, dílny, řidiči)
- Vybavení opravárenské základny novými náhradními díly

Dne 31. 8. 2009 převzal od první vlastní vozy SOR a podnikový časopis DP Kontakt přinesl v čísle 9/2009 o události celostránkovou informaci. Tehdejší generální ředitel se mj. zmínil, že: „autobus není jen hezký a pohodlný, ale má i čtvery nástupní dveře, což je velký posun v komfortu cestujících“. Co se týče ekologie, upozornil Dvořák na fakt, že pod vlajkou Pražského dopravního podniku jezdí více než 1 200 autobusů, a proto jejich modernizace znamená radikální přínos pro ovzduší ve městě.

Zdroj: RYŠKA, Jakub. Ceremoniál přivítal autobusy. *DP KONT@AKT: Časopis pracovníků Dopravního podniku hl. m. Prahy, akciové společnosti*. 2009, s. 3. DOI: ISSN: 1212-6349. Dostupné z: <http://www.dpp.cz/download-file/2790/novy-soubor.pdf>.

5.2. Nabídka trhu

V Evropě vyrábí městské autobusy řada tradičních a renomovaných firem, které nabízejí velmi pestrou skladbu vozidel. Technici těchto firem pracují na vývoji jak běžných vozidel, tak se snaží přinést novinky např. v podobě vozů na alternativní pohony. Konkurence v tomto oboru je poměrně velká, neboť městské dopravní podniky zadávají velké a lukrativní zakázky.

Mezi zavedené výrobce patří firmy Mercedes-Benz např. s řadou městských vozů Citaro, Volvo, Solaris, Neoplan, Man, koncern Iveco, Scania apod.

Česká republika patří mezi významné výrobce městských autobusů, nejen do objemu výroby, ale i počtu výrobců. Nejsilnějšími producenty je nadnárodní společnost Iveco a domácí firma SOR Libchavy spol. s.r.o. Menším výrobcem je třebičská firma Tedom, která vyrábí autobusy od roku 2006 a městské, respektive příměstské autobusy osazuje vlastními plynovými a značkovými naftovými motory.

Společnost Iveco, která v současnosti působí na našem trhu, vznikla sloučením holdingu Irisbus založeného firmou Renault s italskou firmou Iveco. Součástí holdingu Irisbus se v roce 1999 také stala původní česká firma Karosa. Nabízí např. vozy tovární řady Citelis a Access Bus.

Výrobce SOR Libchavy byl založen konstruktéry původní firmy Karosa a postupem času získal významné postavení na českém trhu. Vyrábí vozy několika modelových řad

i v nestandardním provedení na přání dopravců. K pohonu využívá klasické motory i motory na stlačený zemní plyn CNG. Zajišťuje také servis a opravy. V současné době nabízí sedm typů městských autobusů, které se liší rozměry, počtem dveří a druhem pohonu.

6. Závěr

Pokud zjednodušíme pohled na obnovu parku a nebudeme detailně hodnotit nabídky jednotlivých výrobců, musíme vždy reálně zhodnotit:

- **Nákladovost současného parku**
- **Svoje finanční možnosti**
- **Očekávané výkony v horizontu cca 8 let**
- **Technické parametry vozidel nabízených na trhu.**

Dále bychom měli vzít v úvahu například trendy ohledně typu pohonu, předpoklad vývoje cen paliv nebo dopravní politiku organizátora dopravy. Vždy však bude prioritní hledisko ekonomické, neboť velké dopravní podniky, které se zabývají městskou a příměstskou dopravou a obsluhují rozlehlé městské aglomerace, objednávají vozidla v řádech desítek až stovek vozidel.

Opotřebené vozy znamenají:

- možnost technických výpadků v provozu
- zvyšující se náklady na opravy a údržbu
- nárůst počtu a rozsahu oprav
- snížení možnosti výhodného prodeje
- snížení konkurenceschopnosti při porovnání s jiným dopravcem

Nepravidelná obnova znamená:

- kumulace velkých oprav
- nepravidelná zátěž opravárenské základny
- nevhodné rozložení investic

Jednoznačným doporučením je včasná a pravidelná obnova vozového parku, neboť po osmém roce provozu se vozový park stává neekonomickým.

Seznam použitých zdrojů

HAVLÍČEK, Jaroslav, Vladimír JURČA a Jiří LACINA. *Jakost a spolehlivost strojů*. Vydání první. Praha: Nakladatelství a vydavatelství H&H, 1993. ISBN 80-213-0160-0.

LINERT, Stanislav. *Autobusy a trolejbusy pražské městské hromadné dopravy*. Druhé aktualizované a rozšířené vydání. Praha: Vydal Dopravní podnik hl. m. Prahy, akciová společnost, 2002. ISBN 80-238-8574-X. Dostupné z: Neprodejné

FOJTÍK, Pavel a František PROŠEK. *Pražské autobusy 1925 - 2005: Základní data z historie autobusové dopravy Dopravního podniku hl. m. Prahy*. 2. doplněné. Praha, ISBN 80-239-5264-1.

Efektivní veřejná správa: Sbírka zákonů a Sbírka mezinárodních smluv. MINISTERSTVO VNITRA ČESKÉ REPUBLIKY. [online]. 2014 [cit. 2014-03-21]. Dostupné z: <http://www.mvcr.cz/ministerstvo-vnitra-ceske-republiky.aspx>

DP KONT@AKT: Časopis pracovníků Dopravního podniku hl. m. Prahy, akciové společnosti. Praha, 2009, č. 9. ISSN ISSN: 1212-6349. Dostupné z: <http://www.dpp.cz/download-file/2790/novy-soubor.pdf>

ROPID. *Standardy kvality PID-autobusy* [online]. 2014 [cit. 2014-03-15]. Dostupné z: http://www.ropid.cz/kvalita/standardy-kvality-pid---autobusy__s218x895.html

Vozový park brněnské MHD: Vozový park. *Autobusy: Karosa B 94I* [online]. 200? [cit. 2014-03-22]. Dostupné z: <http://www.vozy.estranky.cz/>

SOR: Městské autobusy. *Produkty: Městské autobusy* [online]. 200? [cit. 2014-03-22]. Dostupné z: <Http://www.sor.cz/site/index.php>

Plzeňské autobusy: Typy vozů. *Typy vozů: Karosa B 93I* [online]. 200? [cit. 2014-03-22]. Dostupné z: <http://autobusyplzen.webnode.cz/>

Doc. ING. Jan FAMFULÍK, Ph.D. Přednáška pro Dopravní podnik Ostrava: Posouzení spolehlivosti autobusů DPO a Optimální čas vyřazení autobusů z provozu:

Interní materiály Dopravního podniku hl. m. Prahy

Dopravný podnik mesta Košice [online]. © 2010-2012 [cit. 2014-03-15]. Dostupné z: <http://www.dpmk.sk/>

Iveco [online]. ©Iveco [cit. 2014-03-15]. Dostupné z: <http://www.iveco.com/czech/Pages/HomePage.aspx>

Tedom [online]. 2010 [cit. 2014-03-15]. Dostupné z: <http://kogenerace.tedom.com/>

Bus portal [online]. ©2001-2014 [cit. 2014-03-15].

Stránky o Autobusech Karosa [online]. 2013 [cit. 2014-03-15]. Dostupné z: <http://www.karosa.estranky.cz/http://kogenerace.tedom.com>

Mercedes-Benz [online]. ©2014 [cit. 2014-03-15]. Dostupné z: <http://www.mercedes-benz.cz/>

Seznam zkratek

| | |
|-------|--|
| PID | Pražská integrovaná doprava |
| DP | Dopravní podnik hl. m. Prahy |
| ROPID | Regionální organizátor pražské integrované dopravy |
| Sd | standardní vozidlo |
| SdN | standardní nízkopodlažní vozidlo |
| Kb | kloubové vozidlo |
| KbN | kloubové nízkopodlažní vozidlo |
| PHM | pohonné hmoty |
| CNG | stlačený zemní plyn |
| GMN | garance maximálních nákladů |

Seznam tabulek

| | |
|--|----|
| Tabulka 1 Přehled složení vozového parku dle typů (stav leden 2014) | 14 |
| Tabulka 2 Popis vozu Karosa B 931 | 20 |
| Tabulka 3 Průměrné roční náklady v tis. Kč na opravu a údržbu 1 autobusu Sd | 21 |
| Tabulka 4 Popis vozu SOB NB 12 | 23 |
| Tabulka 5 Průměrné roční náklady v tis. Kč na opravu a údržbu 1 autobusu SdN | 24 |
| Tabulka 6 Popis vozu Karosa B 941 | 25 |
| Tabulka 7 Průměrné roční náklady v tis. Kč na opravu a údržbu 1 autobusu Kb | 26 |
| Tabulka 8 Popis vozu SOR NB 18 | 27 |
| Tabulka 9 Průměrné roční náklady v tis. Kč na opravu a údržbu 1 autobusu KbN | 28 |
| Tabulka 10 Nákladové položky vozu SdN | 33 |
| Tabulka 11 Nákladové položky u vozu KbN..... | 34 |

Seznam grafů

Seznam obrázků

| | |
|---|----|
| Obrázek 1 Vůz Karosa B 931 | 20 |
| Obrázek 2 Vůz SOR NB 12 | 23 |
| Obrázek 3 Vůz Karosa B 941 | 25 |
| Obrázek 4 Vůz SOR NB 18 | 27 |
| Obrázek 5 Optimální čas vyřazení autobusů z provozu | 30 |