

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Technologie činnosti Opravny tramvají
Dopravního podniku hl. m. Prahy, a.s.

David Hladík

Bakalářská práce

2018

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2017/2018

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE (PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **David Hladík**
Osobní číslo: **D15724**
Studijní program: **B3709 Dopravní technologie a spoje**
Studijní obor: **Technologie a řízení dopravy: Technologie a řízení dopravních systémů**
Název tématu: **Technologie činnosti Opravny tramvají Dopravního podniku hl. m. Prahy, a.s.**
Zadávací katedra: **Katedra technologie a řízení dopravy**

Zásady pro vypracování:

Úvod

1. Analýza Opravny tramvají
2. Analýza složení vozového parku
3. Údržba tramvajových vozů


Závěr

Rozsah grafických prací: 3 - 4
Rozsah pracovní zprávy: 30 - 40
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná
Seznam odborné literatury:

1. Linert, S. - Fojtík, P. - Mahel, I. Kolejová vozidla pražské městské hromadné dopravy. Praha : Dopravní podnik hlavního města Prahy, a. s., 2005. ISBN: 80-239-5463-6.
2. Laucek, Mikuláš. Městská hromadná doprava - Základy teorie a praxe, díly III. Praha : Nakladatelství dopravy a spojů, 1983, 1984, 1986.
3. Interní normy a specifikace Dopravního podniku hl. m. Prahy a.s.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Petr Nachtigall, Ph.D.**
Katedra technologie a řízení dopravy

Datum zadání bakalářské práce: **2. února 2018**
Termín odevzdání bakalářské práce: **18. května 2018**


doc. Ing. Libor Švedřík, Ph.D.
děkan

L.S.


doc. Ing. Javorka Štyský, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 3. února 2018

Prohlašuji:

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

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

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

V Praze dne 14. 5. 2018

David Hladík

Rád bych touto cestou poděkoval Ing. Petru Nachtigalovi, Ph.D, vedoucímu mé bakalářské práce za odborné vedení, připomínky a trpělivost při jejím zpracování.

Dále bych rád poděkoval Jaroslavu Jandovi, vedoucímu provozovny Opravna tramvají za cenné rady a podněty využité v této bakalářské práce. Velký dík patří kolegům v práci za trpělivost a v neposlední řadě mé ženě Kateřině, za velkou psychickou podporu.

ANOTACE

Bakalářská práce vychází z programu Opravny tramvají Dopravního podniku hl. m. Prahy a.s., se zaměřením na opravy, údržbu a rekonstrukce tramvají z vozového parku DP a externích zájemců. Po analýze současného stavu, zahrnující i charakteristiku tramvajového vozidlového parku a rozbor organizační struktury Opravny tramvají a její kompetence, se navrhnou nové varianty úpravy technologie oprav a rekonstrukce vozů od převzetí vozu do opravy po předání vozů do vozoven. Na závěr práce se doporučí nejvhodnější varianta.

KLÍČOVÁ SLOVA

Opravna tramvají, tramvaj, Praha, oprava, údržba, Dopravní podnik hlavního města Prahy, kolo

TITLE

Technology of Tram Repair Services of the Dopravní podnik hlavního města Prahy, a.s.

ANNOTATION

The bachelor thesis is based on the program Repair of the tram of Dopravní podnik hl. m. Prahy a.s., focusing on repairs, maintenance and reconstruction of the tram from DP fleet and external interested parties. After analyzing the state of the art, including the characteristics of the tramway fleet and the analysis of the tram repair and organizational structure organizational structure, we will propose new modifications of the technology of repairing and reconstructing cars from the takeover of the car to the repairs after the car delivery to the carriages. In conclusion, the most appropriate option is recommended.

KEYWORDS

Repair of the tram, tram, Prague, repair, upkeep, Dopravní podnik hlavního města Prahy, wheel

Obsah

Seznam obrázků	9
Seznam tabulek	10
Seznam použitých zkratk	12
Úvod.....	12
1. Analýza Opravny tramvají.....	13
1.1 Historie.....	13
1.2 Organizační členění.....	14
2. Analýza složení vozového parku tramvajových vozů	19
2.1 Tramvaje typu T3SU a T3SUCS.....	19
2.2 Tramvaje typu T3M a T3M-DVC.....	20
2.3 Tramvaje typu T6A5	20
2.4 Tramvaje typu KT8D5.RN2P	21
2.5 Tramvaje typu T3R.P	22
2.6 Tramvaje typu T3R.PLF	23
2.7 Tramvaje typu 14T	24
2.8 Tramvaje typu 15T	25
3. Tramvajové vozovny	29
3.1 Vozovna Hloubětín	29
3.2 Vozovna Kobylisy.....	30
3.3 Vozovna Motol.....	30
3.4 Vozovna Pankrác	30
3.5 Vozovna Strašnice.....	31
3.6 Vozovna Vokovice.....	31
3.7 Vozovna Žižkov	32
4. Údržba tramvajových vozů.....	33
4.1 Stanovení km proběhu a stupně údržby neperspektivních vozů	33

4.2	Stanovení km proběhu a stupně údržby perspektivních vozů.....	34
4.3	Přistavení vozidla do Opravny tramvají.....	34
4.4	Příjem vozidla do Opravny tramvají.....	35
4.5	Organizační zabezpečení oprav vozidel.....	35
4.6	Kontrola a předání vozidel po provedené opravě	36
5.	Náplň činnosti Opravny tramvají.....	38
5.1	Interní zakázky	38
5.2	Externí zakázky	40
6.	Dotazníkové šetření a rozhovory	42
6.1	Vyhodnocení dotazníkového šetření	43
6.2	Vyhodnocení provedených rozhovorů	47
7.	Technologie výměny obručí kol u vozů typu 15T	49
7.1	Varianta 1: Současný stav výměny obručí kol na vozech typu 15T	49
7.2	Varianta 2: Vybudování stanoviště pro výměnu obručí kol na vozech typu 15T	50
8.	Vyhodnocení varianty 1 a varianty 2	56
	Závěr	57
	Použité informační zdroje	58
	Seznam příloh	59

Seznam obrázků

Obrázek 1- Výstavba Opravny tramvají z roku 1966	14
Obrázek 2 - Současný vzhled Opravny tramvají rok 2018	14
Obrázek 3 - Rozdělení náplně činnosti opravy vozidel	38
Obrázek 4 - Pohlaví dotázaných respondentů	43
Obrázek 5 - Věk dotázaných respondentů	43
Obrázek 6 - Typ řízení	44
Obrázek 7 - Použití klimatizace	44
Obrázek 8 - Výhledové vlastnosti	45
Obrázek 9 - Spolehlivost tramvajových vozů dle řidičů	45
Obrázek 10 - Komfort cestujících	46
Obrázek 11 - Preference délky vozu	46
Obrázek 12 - Celkový počet dotazovaných respondentů	47
Obrázek 13 - Nápravnice umístěná na odkládacím pracovišti	51
Obrázek 14 - Přemístění nápravnice na stůl Siegmund	51
Obrázek 15 - Přípravné a jiné práce na nápravnici	52
Obrázek 16 - Přemístění nápravnice z důvodu změny polohy	52
Obrázek 17 - Přemístění nápravnice na pracoviště lisu	52
Obrázek 18 - Poloha pro demontáž kola	53
Obrázek 19 - Vyjmutí nápravnice z lisu	53
Obrázek 20 - Montáž demontovaných dílů na nápravnici	53
Obrázek 21 - Přemístění nápravnice do odkládacího prostoru	54
Obrázek 22 - Výměna obruče demontovaných z nápravnice	54

Seznam tabulek

Tabulka 1 – Počty lidských zdrojů v Opravně tramvají k 1. 1. 2018.....	18
Tabulka 2 – Základní technické údaje T3SU, T3SUCS	19
Tabulka 3 – základní technické údaje T3M a T3M-DVC	20
Tabulka 4 – Základní technické údaje T6A5	21
Tabulka 5 – Základní technické údaje KT8D5.RN2P	22
Tabulka 6 – Základní technické údaje T3R.P	23
Tabulka 7 – Základní technické údaje T3R.PLF	24
Tabulka 8 – Základní technické údaje 14T	25
Tabulka 9 – Základní technické údaje 15T	27
Tabulka 10 – Počet provozovaných vozů	27
Tabulka 11 – Zařazení typů vozů do vozoven k 21. 2. 2018	28
Tabulka 12 - Plán zařazení typů vozů do vozoven k roku 2022	28
Tabulka 13 – Stanovení km proběhu neperspektivních vozů	33
Tabulka 14 – Stanovení km proběhů perspektivních vozů	34
Tabulka 15 – Jednotlivé stupně údržby v roce 2015.....	39
Tabulka 16 – Jednotlivé stupně údržby v roce 2016.....	39
Tabulka 17 – Jednotlivé stupně údržby v roce 2017.....	39
Tabulka 18 – Počet dnů vozů KT4DC v OT.....	41
Tabulka 19 - Cenové vyjádření varianty 1	49
Tabulka 20 - Náklady na výstavbu stanoviště pro výměnu obručí kol.....	54
Tabulka 21 - Cenové vyjádření varianty 2.....	55
Tabulka 22 - Cenové vyjádření varianty 2 s použitím materiálu od jiného dodavatele.....	55
Tabulka 23 - Úspora při využití stejného dodavatele kolových částí	56
Tabulka 24 - Úspora při využití jiného dodavatele kolových částí.....	56

Seznam použitých zkratk

JSVT	jednotka Správ vozidel Tramvaje
BOZP	bezpečnost a organizace zdraví při práci
UTZ	určená technická zařízení
VTZ	vyhrazená technická zařízení
DPP	Dopravní podnik hl. m. Prahy a.s.
MSV	mezinárodní strojírenský veletrh
DO	denní ošetření
KP	kontrolní prohlídka
VKP	velká kontrolní prohlídka
PO	periodická oprava
PÚ	pravidelná údržba
GO	generální oprava
MO	mimořádná oprava
ČOV	čistička odpadních vod
PÚS	podúrovňový soustruh
PTK	pravidelná technická kontrola
SQL CPV	SQL aplikace Centrální pasport vozu
OT	Opravná Tramvají

Úvod

Dopravní podnik hlavního města Prahy a.s. (DPP), je největší a nejvýznamnější provozovatel městské hromadné dopravy v České republice. Společnost byla založena roku 1890, za tu dobu se několikrát měnil název firmy i její právní forma. Nedílnou součástí městské hromadné dopravy v Praze je doprava tramvajová. Město začalo vlastní dráhu provozovat v roce 1897 a do roku 1907 odkoupilo všechny dráhy od dosavadních provozovatelů. V současné podobě akciové společnosti je od roku 1991. Eviduje 1195 autobusů, 730 vozů metra a 855 tramvajových vozů.

Bakalářská práce má za cíl analyzovat Opravnu tramvají Dopravního podniku hlavního města Prahy a.s. Opravna je jednou z nejmodernějších opravárenských zařízení ve střední Evropě. Její organizační začlenění v Dopravním podniku spadá do jednotky Správa vozidel Tramvaje (JSVT). Opravna tramvají se zaměřuje na opravy, údržby a rekonstrukce vozového parku Dopravního podniku a externích zájemců.

Analýza Opravny tramvají zahrnuje charakteristiku tramvajového vozidlového parku a organizační strukturu se zaměřením na kompetence jednotlivých útvarů. Autor práce navrhnul novou variantu úprav technologie oprav a rekonstrukce vozů. Na závěr práce autor navrhnul nejvhodnější variantu pro funkční a ekonomické hledisko Opravny tramvají.

1. Analýza Opravny tramvají

Autor analyzuje Opravnu tramvají od jejího vzniku po současnou podobu. Provozovna¹ je zde rozdělena dle jednotlivých oddělení.

Opravna tramvají opravuje a modernizuje elektrické stroje a přístroje trakčních vozidel, podvozků a vozových skříní tramvají, převodovek a dílů pro kolejová vozidla. Provádí svářečské práce na kolejových vozidlech včetně jejich komponentů. Schvaluje a zabezpečuje tvorby určené technické dokumentace se závazností pro provozovnu, realizuje vnitřní audity jakosti v provozovně z hlediska souladu s dokumentovaným systémem kvality dle norem ISO a zajišťuje distribuci kontrolovaných dokumentů v rámci ISO 9001.

V příloze K je schéma OT s vnitřním uspořádáním kolejí a stanovišť, kde probíhá údržba, opravy a rekonstrukce tramvajových vozů a jejich agregátů.

1.1 Historie

Pozemek mezi Malešicemi a Hostivaří pro areál Ústředních dílen tehdy ještě Elektrických podniků byl zakoupen ve 20. letech 20. století. V té době však končila tramvajová trať v Nových Strašnicích a k realizaci dostavby jak ústředních dílen, tak i samotné trati od smyčky Černokostelecká došlo v srpnu roku 1962. Kvůli komplikacím s nedostatkem kolejnic byl však provoz zahájen až v květnu 1967 a v říjnu téhož roku se v Ústředních dílnách objevila i první tramvaj na zkoušku hydraulického zvedáku. Běžné prohlídky tramvají se v areálu prováděly ale už od září 1968. (1)

Do nových dílen Dopravních podniků byly později přestěhovány všechny provozy související s opravami tramvají včetně skladů náhradních dílů (dílenké provozy, karosárna, opravná pantografů, podvozků a elektrických zařízení, čalounická dílna, lakovna, umývárna skříní, svařovna, zkušebna, umývárna tramvají a zkušební trať o délce 450 metrů). Nyní se v areálu nachází i umývárna podvozků, zrekonstruovaná lakovna, pracoviště pro předávání tramvají před a po opravě a pracoviště pro vypouštění olejů. (1)

¹ Útvar zabezpečující vzájemně související správní, výrobní, opravárenské, dopravní nebo obslužné činnosti. Provozovna je řízena vedoucím provozovny.



Obrázek 1- Výstavba Opravny tramvají z roku 1966

Zdroj: (2)



Obrázek 2 - Současný vzhled Opravny tramvají rok 2018

Zdroj: autor

1.2 Organizační členění

V příloze A, je zobrazena organizační struktura Dopravního podniku. Podrobněji je rozepsána Opravná tramvají, která se skládá ze šesti oddělení² a třech provozů³. Opravná

² Útvar zabezpečující ucelenou relativně samostatnou skupinu činností v rámci působnosti nadřízeného útvaru. Dále se nečlení. Oddělení je řízeno vedoucím oddělení.

³ Útvar zabezpečující specializované provozní činnosti. Provoz je řízen vedoucím provozu.

tramvají zaměstnává k 1. 1. 2018 celkem 313 pracovníků, z nichž je 254 v dělnických profesích a 59 technickohospodářských pracovníků.

oddělení Logistika a řízení výroby

Provádí tvorbu plánu výroby a oprav, vytváří harmonogram a koordinuje využití jednotlivých opravárenských stanovišť a jeho plnění. Spolupracuje a poskytuje podklady pro vedení jednotky Správa vozidel Tramvaje. Zabezpečuje plynulý chod výroby z hlediska zajištění materiálu a koordinace činností a zpracovává materiálně technické zásobování Opravny tramvají. Zpracovává podklady pro obchodně technické podmínky a dodavatelské smlouvy. Organizuje a řídí příjem tramvajových vozů do opravy a zpětné předávání vozů do vozoven a v případě vozů mimo evidenční stav Dopravního podniku hl. m. Prahy a.s., také s externími zákazníky. (2)

Zajišťuje skladové hospodářství pro nakupované komodity materiálu a náhradních dílu pro provozovnu Opravna tramvají, sleduje stavy zásob a zajišťuje tvorbu a analýzy ekonomických rozpočtů s rozbory v oblasti nákladů a výkonu provozovny. (2)

Provádí technicko-ekonomické analýzy činnosti jednotlivých provozů z hlediska plnění plánu nákladů zakázky a zajišťuje přípravu a zpracování podkladů pro tvorbu cen, prověřování výsledných kalkulací a skutečných cen. Zajišťuje také tvorbu cen dle platné metodiky pro externí odběratele. (2)

oddělení Výrobní technologie

Zabezpečuje technické podklady pro kompletní výrobní činnost Opravny tramvají a pro údržbu tramvajových vozů, zpracovává technicko-hospodářské normy spotřeby materiálu pro plán dodávek a tvorbu cen. (2)

Zpracovává technologické postupy, technologické instrukce a sborníky pracovních norem pro údržbu tramvajových vozů v Opravně tramvají a dopravních provozovnách. Zpracovává i normy spotřeby času a popisníků prací k jednotlivým normativům a sdruženým normám. Zajišťuje, zpracovává a uchovává technologické postupy a technologické dokumentace potřebné pro činnost provozovny. (2)

Zajišťuje přezkušování svářečů v oblasti bezpečnosti práce, zpracování podkladů pro Drážní úřad a jejich uchování. Součástí jsou technologické postupy při svařování, jejich tvorba a uchování. Provádí distribuci řízené technické dokumentace. (2)

Navrhuje, připravuje a zadává výrobu přípravků a speciálního nářadí pro výrobní program provozovny. (2)

oddělení Správa technologií

Provádí opravy a údržbu strojního zařízení v areálu Opravny tramvají a provádí opravy a údržbu dopravních vozíků a zvedacích zařízení. (2)

Zabezpečuje a koordinuje činnost technika provozu v oblasti bezpečnosti a zdraví při práci (BOZP) a požární ochrany. Při správě technologií odpovídá za předcházení negativních dopadů na životní prostředí. (2)

Kontroluje práce prováděné externími organizacemi při opravách a rekonstrukcích technických zařízení provozovny a zajišťuje veškeré ucelené administrativní agendy při reklamačních řízeních k provedení oprav a rekonstrukcí. (2)

Nárokuje předepsané zkoušky určených technických zařízení (UTZ) a vyhrazených technických zařízení (VTZ) a kontrolu plnění požadavků na provoz těchto zařízení. Zabezpečuje činnosti metrologie jednotky Správa vozidel Tramvaje a koordinuje činnosti měrových techniků pro VTZ a měrovou službu na jednotlivých provozech. Vede evidenci měřících přístrojů a měřidel a kontroluje dodržování termínů jejich kalibrace v JSVT. (2)

oddělení Zkušebny

Zajišťuje a provádí zkoušky podvozků a agregátů. Spolupracuje s uživatelskými útvary na přejímce a reklamaci technických zařízení z výrobních nebo opravárenských externích organizací z hlediska technické kontroly. (2)

Provádí zkoušky elektrického zařízení tramvají, funkční zkoušky a seřízení komplexu elektrické výzbroje tramvajových vozů. Zajišťuje kontroly a zkoušky všech agregátů dle plánu kontrolní činnosti. (2)

Kontroluje technický stav zařízení nebo dílů dodávaných v JSVT od externích dodavatelů, posuzuje oprávněnost reklamací a jejich řešení. Spolupracuje s vedoucími zaměstnanci Opravny tramvají, zejména v oblasti zkoušek a kontrol určených zkušeben a kontrolních stanovišť. (2)

oddělení Kontrola

Zajišťuje a provádí vstupní, mezioperační a výstupní technickou kontrolu a vede příslušnou dokumentaci. Provádí vstupní diagnostické posouzení vozů určených do cyklických i mimořádných oprav a schvaluje rozsah navrhovaných oprav. (2)

Spolupracuje s odpovědnými útvary na přejímce a řídí reklamace technických zařízení a tramvajových vozů. Provádí zkoušky elektrického zařízení tramvají, funkční zkoušky a kontrolu seřízení kompletní elektrické výzbroje tramvajových vozů při statické zkoušce. (2)

Spolupracuje s vedoucími zaměstnanci Opravny tramvají na kvalitě výrobní produkce, plánu výroby, certifikaci systému jakosti, rozbořech kvality a provádí pravidelné hodnocení kvality stanovenými statistickými metodami. (2)

oddělení Technologie a obrábění

Zabezpečuje provoz a činnost podúrovňových zařízení na obnovu jízdního obrysu kol tramvajových vozů. (2)

Zpracovává a zajišťuje aktualizaci technologických postupů, technologických instrukcí a sborníků pracovních norem pro údržbu tramvajových vozů pro dopravní provozy. Zpracovává výrobní dokumentaci, včetně řešení konstrukce detailů u tramvajových konstrukčních uzlů. (2)

provoz Vozové skříně

Řídí a zajišťuje opravy tramvají v rozsahu zámečnických, karosářských, lakýrnických prací a rozsah prací elektro. Řídí a zajišťuje montáže a seřizování elektronických součástí tramvajových vozů. (2)

Provoz Vozové skříně se člení na střediska Karosárna a lakovna a Opravy elektro. (2)

středisko Karosárna a lakovna

Provádí pravidelnou údržbu a mimořádné opravy tramvajových vozů v rozsahu zámečnických, karosářských a lakýrnických prací. Provádí opravy vybraných tramvajových agregátů a dílů, zajišťuje výrobu a služby dle stanovených technických podmínek (2)

středisko Opravy elektro

Provádí pravidelnou údržbu a mimořádné opravy tramvajových vozů v rozsahu prací elektro. Provádí opravy, montáže a seřizování elektronických součástí vozů. (2)

provoz Montážní celky

Řídí a zajišťuje opravy podvozků tramvajových vozů, zajišťuje opravy agregátů a dodávky oprav pro sklad výměnného systému agregátů tramvajových vozů. (2)

Provádí plánované i mimořádné opravy podvozků tramvajových vozů, spolupracuje s provozem Vozové skříně při rekonstrukcích, modernizacích a výrobě nových tramvajových vozů. (2)

provoz Elektrické stroje

Zajišťuje dodávky točivých strojů pro výměnný systém agregátů a správy oběžného fondu točivých strojů a agregátů podvozků. Provádí opravy točivých elektrických strojů pro tramvajové vozy a v rámci volné kapacity opravu trakčních motorů a motorových kompresorů pro jednotku Dopravní cesta Metro a jednotku Správa vozidel Metro. Provádí opravy dílů a agregátů podvozků. (2)

Souhrn

Rozdělení Opravny tramvají je rozloženo do oddělení a provozů strategicky v návaznosti na probíhající opravy a rekonstrukce tramvajových vozů. Dle autora Bakalářské práce se Opravna tramvají hůře vyrovnává s obsazením volných pracovních míst v dělnických profesích. K optimalizaci provozu Opravny tramvají by bylo potřeba přijmout pracovníky do dělnických profesí. Technickohospodářští pracovníci jsou dle autora práce úměrné jejich poslání a působnosti.

Tabulka 1 – Počty lidských zdrojů v Opravně tramvají k 1. 1. 2018

útvár	technickohospodářští pracovníci (THP)	dělnické profese
vedení Opravny tramvají	5	
odd. Logistika a řízení výroby	9	4
odd. Výrobní technologie	10	
odd. Správa technologií	7	7
odd. Zkušebny	1	11
odd. Kontrola	1	12
odd. Technologie a obrábění	4	4
provoz Vozové skříně	5	
stř. karosárna + lakovna	4	71
stř. opravy elektro	3	53
provoz Montážní celky	5	48
provoz Elektrické stroje	5	44
celkem	59	254

Zdroj: (1)

2. Analýza složení vozového parku tramvajových vozů

V druhé kapitole se autor zabývá složením vozového parku tramvajových vozů. Kapitola obsahuje základní technické údaje k jednotlivým typům vozidel a základní souhrnné informace vozového parku. Autor práce vycházel počtem tramvajových vozů ke dni 5. 12. 2017. Rozdělení tramvajových vozů je rozčleněno na vozy perspektivní a neperspektivní. Neperspektivní vozy jsou postupně vyřazovány z provozu a nabízeny dále k prodeji, zejména na východní trh.

2.1 Tramvaje typu T3SU a T3SUCS

V Praze se první vozy typu T3SU objevily v roce 1982, v modifikaci T3SUCS o rok později. Verze T3SUCS je více upravená pro specifické pražské podmínky oproti T3SU. Tyto tramvaje byly zvoleny jako neperspektivní a jsou trvale vyřazovány z provozu, výjimkou zůstávají vozy, které jsou využívány pro zajištění provozu na nostalgické lince číslo 23. Pro provoz na této lince je dobově upraveno 14 vozů.

Vozová skříň tramvajů T3SU a T3SUCS je shodná s typem T3. Liší se však na obou čelech jiným ochranným rámem s oky pro možnost tažení bez spojení spřáhlem a zasklenými čelními orientacemi. Vnitřní prostor je mimo topnic v sedadlech vyhříván také odpadním teplem z trakčních motorů a zrychlovače pomocí tunelového rozvodu. V letních měsících je vzduch odváděn mimo vůz. (3)

Provozní výhody tohoto typu tramvajů jsou dobrá průjezdnost ve specifických pražských podmínkách a nízká finanční a materiálová náročnost na údržbu a opravy,

Mezi provozní nevýhody patří vysoká spotřeba elektrické energie, bariérový přístup pro cestující do tramvaje a zastaralý systém ovládání dveří bez možnosti poptávkové volby otevírání dveří.

Tabulka 2 – Základní technické údaje T3SU, T3SUCS

Základní technické údaje		
Délka vozové skříňe	14 000	mm
Výška vozidla	3 060	mm
Počet náprav / motorů	4 / 4	
Počet míst k stání	138	osob
Počet míst k sezení	24	osob
Hmotnost prázdného vozu	15 810	kg
Hmotnost plně obsazeného vozu	27 150	kg

Základní technické údaje		
Maximální rychlost	65	<i>km.h⁻¹</i>
Výška podlahy nad temenem kolejnice	841	<i>mm</i>

Zdroj: (4)

2.2 Tramvaje typu T3M a T3M-DVC

Tyto typy tramvají vycházejí z typů T3SU a T3SUCS, při rekonstrukci byla vyjmuta původní klasická elektrická výzbroj se zrychlovačem a odporovou regulací rozjezdu a brzdění a nahrazena polovodičovou výzbrojí TV1 s tyristory a pulsní regulací rozjezdu a brzdění. Výzbroj má hlavní paralelně spojené tyristory pro jeden trakční motorový obvod a jeden pulsní měnič, který reguluje obě motorové větve. Výhodou proti odporové regulaci je podstatné omezení energetických a tepelných ztrát a v možnosti trvalé jízdy pomalou rychlostí i do stoupání. (3)

Tabulka 3 – základní technické údaje T3M a T3M-DVC

Základní technické údaje		
Délka vozové skříně	14 000	<i>mm</i>
Výška vozidla	3 060	<i>mm</i>
Počet náprav / motorů	4 / 4	
Počet míst k stání	138	<i>osob</i>
Počet míst k sezení	24	<i>osob</i>
Hmotnost prázdného vozu	16 960	<i>kg</i>
Hmotnost plně obsazeného vozu	28 300	<i>kg</i>
Maximální rychlost	65	<i>km.h⁻¹</i>
Výška podlahy nad temenem kolejnice	841	<i>mm</i>

Zdroj: (4)

2.3 Tramvaje typu T6A5

Tramvaje typu T6A5 byly zvoleny jako neperspektivní z důvodu nerentabilní modernizace a bariérovým přístupem do salonu vozu. A od roku 2014 jsou postupně vyřazovány.

Tento typ tramvaje je jednosměrný čtyřnápravový motorový vůz, jehož exteriér je podobný typu KT8D5. Tramvaj má velká okna s výklopnou horní částí, dvoukřídlové vně výklopné dveře s ochranou proti sevření cestujících a s předvolbou elektromechanického otvírání dveří. Vůz je vybaven elektrickou výzbrojí typu TV3 s regulací trakčních motorů tyristorovým pulzním měničem, který účinkuje v průběhu brzdění a rozjezdu. Požadované jízdní a brzděné vlastnosti vozidla zajišťuje elektronický regulátor. Součástí elektrické

výzbroje je i systém protismykové a protiskluzové ochrany včetně samočinného pískování. (3)

Základem podvozku je nově koncipovaný rám svařený z dutých nosníků a odlitých koncovek. Dvojkolí jsou vedena kyvnými rameny, která jsou k rámu podvozku uchycena v pryžových pouzdrech. První stupeň vypružení tvoří svinuté vinuté pružiny mezi nápravovým ložiskem a rámem podvozku. Druhý stupeň vypružení z vinutých ocelových pružin s pryžovými dorazy je doplněn hydraulickými tlumiči vloženými mezi kolébku pro uložení vozové skříně a rám podvozku. Výkon trakčních motorů na nápravu se přenáší kloubovým hřídelem a dvoustupňovou převodovkou. (3)

Vozová skříň tuhé konstrukce je svařena z válcovaných a lisovaných ocelových profilů a obložená plechem, zevnitř plastem. Podlah je tvořena z překližky a je polepena neklouzavou podlahovinou ALTRO. V interiéru jsou výrazné oranžové záchytné tyče a čalouněná sedadla od firmy Fainsa. (3)

Tramvajové vozy jsou vybaveny automatickými spřáhly od firmy Secheron, které spojují vozy soupravy nejen mechanicky ale i elektricky včetně trakčního napětí 600 Vss, takže odpadá nutnost použití sběrače proudu u druhého vozu. (3)

Tabulka 4 – Základní technické údaje T6A5

Základní technické údaje		
Délka vozové skříně	14 700	mm
Výška vozidla	3 160	mm
Počet náprav / motorů	4 / 4	
Počet míst k stání	147	osob
Počet míst k sezení	25	osob
Hmotnost prázdného vozu	20 630	kg
Hmotnost plně obsazeného vozu	32 670	kg
Maximální rychlost	65	km.h ⁻¹
Výška podlahy nad temenem kolejnice	841	mm

Zdroj: (4)

2.4 Tramvaje typu KT8D5.RN2P

Tento typ je obousměrná tříčláneková osminápravová tramvaj, která vznikla přestavbou a modernizací staré tramvaje KT8D5. Modernizace probíhají od roku 2004. Původní střední článek byl nahrazen novým středním nízkopodlažním článkem ML8LF. Vozidlo má dvě stanoviště řidiče, z kterého lze vůz ovládat. Vůz splňuje zvýšené nároky na

komfort cestujících (částečně nízká podlaha, nový interiér, moderní elektrická výzbroj). Pro řidiče výhoda v novém řízení vozu, při použití ručního řadiče. (5)

Vůz má čtyři trakční podvozky o rozvoru 1900 mm, přičemž záměnné jsou krajní podvozky mezi sebou a vnitřní podvozky mezi sebou. Dva vnitřní podvozky jsou umístěny pod točnami přechodových kloubů. U obou dveří nízkopodlažní části ve středním článku je umístěna nájezdni plošina. (5)

Rekonstrukcí tramvaje Dopravní podnik hlavního města Prahy zvýšil atraktivitu a životnost původního vozidla KT8D5. Bylo dosaženo snížení provozních nákladů, odstranění některých provozních nedostatků a zvýšení atraktivnosti vozidla pro cestující a řidiče. (5)

Elektrická výzbroj pro pohon vozidla je umístěna v původních prostorech výzbroje TV3 a přístrojových rámu. Na voze jsou dva polopantografy, každý z nich je elektricky ovládán s možností nouzového ručního ovládání. (5)

Modernizace přinesla nový vnější i vnitřní design vozidla. Změněna jsou informační a další pomocná zařízení pro cestující i pro řidiče. (5)

Tabulka 5 – Základní technické údaje KT8D5.RN2P

Základní technické údaje		
Délka vozové skříně	30 300	mm
Výška vozidla	3 145	mm
Počet náprav / motorů	8 / 8	
Počet míst k stání	272	osob
Počet míst k sezení	50	osob
Hmotnost prázdného vozu	43 100	kg
Hmotnost plně obsazeného vozu	66 126	kg
Maximální rychlost	65	km.h ⁻¹
Výška podlahy nad temenem kolejnice	350/950	mm

Zdroj: (4)

2.5 Tramvaje typu T3R.P

Tento typ vozů má nejpočetnější zastoupení ve vozovém parku Dopravního podniku hlavního města Prahy, eviduje jich celkem 350. Ačkoli mají vozy vysokou podlahu, cestující musí překonávat při nastupování dva stupně, z rozhodnutí vedení bylo usneseno, že jsou vozy perspektivní a nepočítá s jejich vyřazováním z provozu.

Při této modernizaci zahájené v roce 2000 došlo ke generální opravě vozové skříně, k výměně klasické odporové výzbroje se zrychlovačem za bezkontaktní impulzní výzbroj

s tranzistorovou IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) regulací a s rekuperací brzděné energie zpět do sítě s předpokládanou úsporou kolem 20%. Tato elektrická výzbroj je označována jako TV 14 Alstom – Progress. Součástí je protiskluzová a protismyková ochrana. Spolehlivosti provozu přispívá výměna kabeláže a nový pohon otevírání a zavírání dveří s ochranou proti sevření. (3)

V interiéru jsou nainstalovány sedadla typu Fainsa zakotvené spolu s výrazně zbarvenými záchytnými tyčemi do bočních stěn vozu. Toto uspořádání je přínosem pro strojní úklid podlahové krytiny Altro. (3)

Sériové modernizace zpočátku probíhaly ve firmě PARS NOVA Šumperk, poté modernizace převzala Opravna tramvají.

U vozů, u kterých byla použita nová vozová skříň typu VarCB3 z produkce firem sdružených v alianci TW Team, nesou označení T3R.PV. (3)

Tabulka 6 – Základní technické údaje T3R.P

Základní technické údaje		
Délka vozové skříně	14 000	mm
Výška vozidla	3 060	mm
Počet náprav / motorů	4 / 4	
Počet míst k stání	138	osob
Počet míst k sezení	22	osob
Hmotnost prázdného vozu	17 260	kg
Hmotnost plně obsazeného vozu	28 460	kg
Maximální rychlost	65	km.h ⁻¹
Výška podlahy nad temenem kolejnice	894	mm

Zdroj: (4)

2.6 Tramvaje typu T3R.PLF

Tramvaje typu T3R.PLF svým technickým vybavením vycházejí z modernizovaných vozů T3R.P a T3R.PV. Pro jejich stavbu však byla vedle původních podvozků T3 použita modernější vozová skříň typu VarCB3.LF z produkce firem sdružených v Alianci TW Team. V pražském provedení tato skříň zachovává typické prvky designu původních tramvají T3, rozměrově se však liší. Skříň byla prodloužena o 1,1 m a vzdálenost otočných čepů se zvětšila ze 6,4 na 7,5 m. Trakční kontejner a statický měnič byly umístěny do střešního prostoru. Tím bylo možné ve střední části vozidla vytvořit nízkopodlažní sekci s výškou podlahy 350 mm nad temenem kolejnice. Vozy jsou díky této úpravě použitelné i pro garantované

nízkopodlažní spoje a tvoří prozatím jediné zástupce dosud opomíjené kategorie nízkopodlažních sólo vozů pro období (linky) s nižší přepravní poptávkou. (6)

Využívají se buď jako samostatné dopravní jednotky nebo spřahované do souprav. Při spřahování se kombinují s T3R.P a T3R.PV, aby bylo možné vytvořit více dopravních jednotek s částečnou nízkopodlažností. (6)

Tabulka 7 – Základní technické údaje T3R.PLF

Základní technické údaje		
Délka vozové skříně	15 100	mm
Výška vozidla	3 185	mm
Počet náprav / motorů	4 / 4	
Počet míst k stání	149	osob
Počet míst k sezení	22	osob
Hmotnost prázdného vozu	19 675	kg
Hmotnost plně obsazeného vozu	31 980	kg
Maximální rychlost	65	km.h ⁻¹
Výška podlahy nad temenem kolejnice	350/860	mm

Zdroj: (4)

2.7 Tramvaje typu 14T

Vůz 14T je pětičlávková nízkopodlažní jednosměrná tramvaj, která je složená ze dvou krajních článků 1, 5; dvou vložených zavěšených článků 2, 4; a prostředního článku 3. Články 1, 3 a 5 jsou uloženy na třech shodných dvounápravových podvozcích, z nichž každý je poháněn dvěma asynchronními trakčními motory, které tvoří vždy jednu motorovou skupinu. Zavěšené články tvoří nízkopodlažní část vozu. Spojení článků umožňuje průchod vozem po celé délce. Na pravé straně vozové skříně je šest dveří, pět pro vstup cestujících (po dvou dvoukřídlových v sudých člancích a jednokřídlové na konci 5. článku) a jednokřídlové pro řidiče. (7)

Délka je srovnatelná s tříčlávkovou tramvají KT8D5 z 80. let; na rozdíl od ní však polokruhová podlaha v kloubech není samostatně otočná, ale pevně spojená se sudými články. Škoda 14T je částečně nízkopodlažní v nesených sudých člancích; liché články mají sníženou podlahu, od nízkopodlažní části je dělí schod o výšce 25 cm. Kabina řidiče je oddělena od salónu přepážkou s uzamčenými dveřmi; její podlaha je vyšší o další schod. Software vozu znemožňuje projíždět zatáčky nadměrnou rychlostí a automaticky reguluje rychlost podle provedení trati. Vůz je ovládán pákou po řidičově levé ruce. Je vybaven kamerovým systémem a dvojicí monitorů, řidič může sledovat vůz vně i jeho uvnitř; záběry

z venkovních kamer jsou stranově převráceny jako ve zpětném zrcátku. Dále je vůz vybaven interkomem pro spojení cestujících s řidičem a informačním systémem. (7)

Škoda 14T je tramvaj vyráběná Škodou Transportation a od roku 2006 provozovaná v Praze. Bývá označována Porsche podle toho, že design navrhla firma Porsche Design Group. Po představení Škoda 15T „ForCity“ v březnu 2008 výrobce začal pro 14T používat obchodní jméno „Elektra“. (6)

Tabulka 8 – Základní technické údaje 14T

Základní technické údaje		
Délka vozové skříně	30 250	mm
Výška vozidla	3 370	mm
Počet náprav / motorů	6 / 6	
Počet míst k stání	210	osob
Počet míst k sezení	69	osob
Hmotnost prázdného vozu	39 987	kg
Hmotnost plně obsazeného vozu	61 770	kg
Maximální rychlost	60	km.h ⁻¹
Výška podlahy nad temenem kolejnice	350/900	mm

Zdroj: (4)

2.8 Tramvaje typu 15T

Vůz 15T je tříčlánková 100% nízkopodlažní jednosměrná tramvaj. Pod čely vozu a pod přechodovými klouby jsou umístěny celkem čtyři hnací podvozky s nezávislým pohonem jednotlivých kol. Hnací podvozek / čtveřice motorů tvoří nezávislou motorovou skupinu.

Jednotlivé články tramvaje mají svařované kostry, čela jsou laminátová s kovovou kosterou, okna a skla jsou do skříně vlepena, okna mají větrací klapky. Podlaha je ve výšce 350 mm (450 mm nad podvozky). (7)

Většina silové elektrické výzbroje umístěna na střeše vozu. Na prvním článku je umístěn elektricky ovládaný pantograf, bleskojistka, rychlovypínač, přístrojová skříň s nožovým odpojovačem - uzemňovačem a pojistkami. Trakční měniče s brzdovými odporníky jsou na prvním článku, dva na druhém článku a jeden ve třetím článku. (7)

Podvozky umístěné pod čely krajních článků umožnily vyřešit tato čela v šířce bez zúžení skříně, v obloucích nevybočují jako vozy KT nebo PLF. Do tramvaje vedou jedny jednokřídlé dveře pro řidiče a šest dvoukřídlých pro cestující. (7)

Vůz má dva druhy podvozků: čelní (na začátku předního článku a na konci článku zadního) a mezičlánkové pod krycími měchy mezi jednotlivými články. Každé kolo je poháněno vlastním synchronním motorem s permanentními magnety. Vůz nemá dvojkolí, každé kolo má vlastní krátkou nápravu, což umožňuje vozu projíždět oblouky bez podélných skluzů. (7)

Vůz má klimatizaci pro řidiče, kamerový systém a ruční radič pro řízení vozu. Kabina řidiče je oddělena od salonu pro cestující poloprůhlednou přepážkou s dveřmi. Prostor pro cestující je plně nízkopodlažní s výškou podlahy pohybující se mezi 350 a 450 mm nad temenem kolejnice. Výškové rozdíly vyrovnávají šikmé rampy. (7)

Překližková sedadla 2 + 1 jsou ve voze rozmístěna příčně, většinou po směru jízdy. Škoda 15T (obchodní název ForCity) je vůz Škody Transportation, dodávaný v letech 2005 až dle plánu do 2018. Při zadání a konstrukci vozu byly zohledněny zkušenosti s provozem typu 14T v pražské síti. Design tramvaje 15T navrhl architekt Patrik Kotas. DPP návrh Škody 15T vybral v roce 2005 ve výběrovém řízení na dodávku 250 nových tramvajů. (7)

Prototyp tramvaje 15T byl 5. března 2009 přepraven výrobního areálu Škoda Transportation a.s., do plzeňské vozovny Slovany. Do města vůz vyjel v noci z 16. na 17. března 2009, první denní zkušební jízda se konala 18. března. V noci ze 14. na 15. června převezen na silničním podvalníku do Prahy. Po oživení a zkouškách vyjel prototyp tramvaje 15T do zkušebního provozu bez cestujících 24. července 2009, zároveň obdržel evidenční číslo 9200. (6)

V září 2009 byl vůz vystaven na Mezinárodním strojírenském veletrhu v Brně, kde získal Zlatou medaili MSV. Z Prahy byl odvezen 19. prosince 2009, rozmístění a provedení výzbroje je odlišné od sériových vozů, upřesněných provozovatelem u výrobce. První sériový vůz 9201 byl nasazen do zkušebního provozu s cestujícími 5. října 2010 a 5. února 2011 vyjel do běžného provozu. Dopravní podnik hl. m. Prahy nakupuje další vozy ze sériové výroby, dodávky budou probíhat do konce roku 2018. (6)

Od evidenčního čísla 9326 prošly vozy úpravou interiéru i exteriéru. Největší změny jsou plastová sedadla, klimatizace cestujících, wi-fi připojení a nový barevný design karoserie vozu. (6)

Tabulka 9 – Základní technické údaje 15T

Základní technické údaje		
Délka vozové skříně	31 400	mm
Výška vozidla	3 450	mm
Dvojce kol / motorů	8 / 16	
Počet míst k stání	223	osob
Počet míst k sezení	60	osob
Hmotnost prázdného vozu	43 790	kg
Hmotnost plně obsazeného vozu	63 680	kg
Maximální rychlost	60	km.h ⁻¹
Výška podlahy nad temenem kolejnice	320/350/450	mm

Zdroj: (4)

Počet provozovaných vozů

Údaje o počtu vozidel se uvádějí v absolutních číslech počtu vozů. Pro získání kvalitnějšího obrazu kapacitní nabídky stávajícího vozového parku je nutné článkové tramvaje přepočítat na základní kapacitní jednotku, za kterou je považován čtyřnápravový vůz řady T (tzv. ekvivalent 1T). Pro vysvětlení se jeden článkový vůz počítá, jako dva krátké vozy řady T. Dopravní podnik hlavního města Prahy provozuje k 7. 12.2017 celkem 798 tramvají. (tab. 1).

Tabulka 10 – Počet provozovaných vozů

Typ vozu	Počet	Evivalent T
T3SU, T3SUCS	17	17
T3M	5	5
T3M2-DVC	19	19
T3R.P	350	350
T3R.PLF	34	34
T6A5	96	96
KT8N2.RN2P	48	96
14T	20	40
15T	209	418
Celkem	798	1075

Zdroj: (9)

V tomto období, kdy je DP v transformačním procesu prodeje starších neperspektivních vozů a dokončování dodávek vozů 15T, mohou být dle momentálních technicky provozních potřeb počty vozů i jejich umístění postupem času upravovány.

Jednotlivé zařazení typů tramvajových vozidel do sedmi vozoven je uvedeno v následující tabulce. (tab. 11)

Tabulka 11 – Zařazení typů vozů do vozoven k 21. 2. 2018

vozovna	Hloubětín					Kobylisy		Motol		Pankrác		Strašnice		Vokovice		Žižkov		
typ vozu	T3SU	T3M	T3M-DVC	T3R.P	KT8D5.RN2P	T3R.P	14T	T6A5	15T	T3R.P	15T	T3R.P	T3R.PLF	T3R.P	15T	T3R.P	T6A5	15T
počet vozů	17	4	19	26	48	111	22	25	71	25	77	106	34	28	67	53	45	12

Zdroj: (9)

Dle dlouhodobé strategie řízení vozového parku tramvají by v roce 2022 mělo být rozvržení vozů dle následující tabulky.

Tabulka 12 - Plán zařazení typů vozů do vozoven k roku 2022

vozovna	Hloubětín					Kobylisy		Motol		Pankrác		Strašnice		Vokovice		Žižkov	
typ vozu	T3SU	T3M	T3M-DVC	T3R.P	KT8D5.RN2P	T3R.P	14T	T3R.P	15T	T3R.P	15T	T3R.P	T3R.PLF	T3R.P	15T	T3R.P	15T
počet vozů	19	5	18	60	55	30	57	30	75	30	75	110	34	30	65	60	35

Zdroj: (9)

3. Tramvajové vozovny

Tramvajové vozovny zajišťují připravenost tramvajových vozů k výjezdu, provádí údržbu a opravy vozů. Vykonávají činnosti související s provozem útvaru a jeho funkcí, včetně zpracování prvotních dokladů pro správu.

Údržbou tramvajových vozů na vozovnách se rozumí nižší stupně prohlídek. Denní ošetření, kontrolní prohlídka, velká kontrolní prohlídka a menší mimořádné opravy. Vyšší stupně prohlídek se provádí v Opravně tramvají. Kilometrickými proběhy vozidel a způsoby oprav a údržby se autor věnuje dále v textu.

3.1 Vozovna Hloubětín

Vozovna Hloubětín je nejmladší tramvajovou vozovnou v Praze. Je umístěna v severovýchodní části Prahy. Vznikla jako náhrada za vozovny v Karlíně a Libni. Provoz byl zahájen 11. 3. 1951. Unikátní je zejména konstrukce její střechy, kde byly poprvé použity tzv. železobetonové konoidální⁴ skořápky. (6)

V šedesátých letech minulého století zde bylo i pracoviště střední a těžké údržby, které se po vybudování nových ústředních dílen v Hostivaři přestěhovalo v roce 1968 do těchto nových prostor. (6)

Provoz vozovny zaměstnává 63 pracovníků. Jednotlivé profese zahrnují převážně elektromechaniky, zámečníky kolejových vozidel, dělníky v dopravě a šest technickohospodářských pracovníků. (6)

Vozovna Hloubětín je vybavena vším standardním zařízením potřebným pro její řádný provoz. Je zde zřízeno předávací stanoviště denního ošetření (DO), mycí rám firmy Kärcher s vlastní čističkou odpadních vod (ČOV), zvedáky tramvajových vozů, stanoviště kontrolní prohlídky (KP) s prohlížecí lávkou uzpůsobenou pro všechny typy vozů s centrálním vysáváním. Vozovna disponuje podúrovňovým soustruhem (PÚS) polské firmy Rafamet, který umí soustružit vozy všech typů, včetně historických. (6)

⁴ Konoid je přímková plocha, která je určena dvěma řídicími křivkami a rovinou. Plocha je tvořena přímkami, které protínají obě řídicí křivky a jsou rovnoběžné s řídicí rovinou

3.2 Vozovna Kobylišy

Vozovna Kobylišy byla postavena před 2. světovou válkou. Svůj provoz zahájila 30. 4. 1939 a nahradila tak zrušenou vozovnu v Holešovicích. (6)

Provoz vozovny zaměstnává 61 pracovníků. Jednotlivé profese zahrnují převážně elektromechaniky, zámečníky kolejových vozidel, dělníky v dopravě a šest technickohospodářských pracovníků. (6)

Při projektování stavby vozovny se vycházelo z osvědčeného modelu využitého při stavbě vozoven Motol a Vokovice. Kobylišká hala je rozdělena na čtyři lodě po pěti kolejích. V roce 1971 provedena objízdná kolej, na které je umístěn mycí rám z roku 1967. V roce 2016 proběhla rekonstrukce vozovny, nově vznikla protihluková stěna. (6)

3.3 Vozovna Motol

Vozovna Motol byla otevřena 27. listopadu 1937. Vozovna měla původně 12 kolejí (dnešní koleje 13-24). K 31. prosinci 1949 měla být dokončena výstavba druhé, jižní poloviny vozovny, která však byla do užívání dána až v roce 1953. Od roku 2002 je v užívání mycí rám a pískové hospodářství s částečným pneumatickým doplňováním písku. Rekonstrukce šesti celých a dalších šesti částečných kolejí v hale vozovny proběhla na přelomu let 2011-2012. (6)

Provoz vozovny zaměstnává 71 pracovníků. Jednotlivé profese zahrnují převážně elektromechaniky, zámečníky kolejových vozidel, dělníky v dopravě a šest technickohospodářských pracovníků. (6)

Vozovna má kompletní technologie pro výměnu tramvajových kol vozů 14T (zvedáky, sklad obručí, vzduchové rozvody) a trakčních motorů vozů T6A5, 14T a lávky pro údržbu nízkopodlažních vozů na kolejích 6/7 + 18 včetně centrálního vysávání. (6)

3.4 Vozovna Pankrác

Stavba vozovny byla zahájena v roce 1925 a samotný provoz byl zahájen 10. října 1927. Celá vozovna má ojedinělou a na dobu svého vzniku pokrokovou železobetonovou konstrukci. Pět lodí mělo původně 25. kolejí, na kterých bylo možno odstavit až 270 tehdejších vozů. Velká rekonstrukce v letech 1957-1960 připravila vozovnu na provoz vozů řady T, ale zároveň snížila počet kolejí na 23. V roce 2002 byla provedena celková přestavba

kolejové harfy a instalováno automatické stavění vlakové cesty. V areálu vozovny byly již od počátku autobusové garáže, které sloužili svému účelu až do roku 1982. (6)

V části tehdejších garáží se dnes nachází Škola drah. Provoz vozovny zaměstnává 62 pracovníků. Jednotlivé profese zahrnují převážně elektromechaniky, zámečníky kolejových vozidel, dělníky v dopravě a šest technickohospodářských pracovníků. (6)

V roce 2002 byla vozovně přistavena 6. loď na místě původního mycího rámu a kotelny. V 6. lodi byly postupně instalovány mycí rám, laserové měření kol a tlakové doplňování suchého písku. (6)

3.5 Vozovna Strašnice

Původní vozovna Strašnice byla stavěna v letech 1907-1908, měla pouze 3 lodě a i přesto se stala kapacitně největší pražskou vozovnou. Provoz vozovny byl zahájen 8. října 1908. V letech 1929-1933 prošla vozovna postupně celkovou rekonstrukcí a vznikla prakticky vozovna nová, která měla již 4 lodě po 5 kolejích o kapacitě 200 dvounápravových vozů. Za zmínku stojí uvést ještě některé větší stavební akce, jako např. rekonstrukce kolejiště dvora v 70. letech, přestavba kotelny na provoz vrchní stavby a naposled rekonstrukce stanoviště kontrolních prohlídek v roce 2005. (6)

Provoz vozovny zaměstnává 59 pracovníků. Jednotlivé profese zahrnují převážně elektromechaniky, zámečníky kolejových vozidel, dělníky v dopravě a šest technickohospodářských pracovníků. (6)

Vozovna Strašnice díky své strategické poloze, vypravuje jako jediná vlaky prakticky do čtyř směrů oblasti Prahy 10. Možností výjezdu, jak do severní, tak i jižní větve, je vozovna schopna zabezpečit obslužnost tratí bez dlouhých nájezdových časů. Totéž platí i při výměnách vlaků na trati. (6)

3.6 Vozovna Vokovice

Vokovická vozovna se nachází v severozápadní části města, na trati z Dejvic do Divoké Šárky. Pozemek byl koupen v roce 1929 a byla zahájena výstavba. Otevřena byla 1. května roku 1933. Až do výstavby Ústředních dílen v Hostivaři se zde nacházela lakovna, v 70. a 80. letech se konaly velké přestavby kolejové harfy. (6)

Provoz vozovny zaměstnává 59 pracovníků. Jednotlivé profese zahrnují převážně elektromechaniky, zámečníky kolejových vozidel, dělníky v dopravě a šest technickohospodářských pracovníků. (6)

V letech 2013-2015 proběhla rozsáhlá rekonstrukce podpěr kolejí v jednotlivých halách a instalacemi nových technologií rekonstrukce se nadále pokračuje. Vokovická vozovna disponuje objízdnou kolejí se zaústěním na vnitřní část 17. koleje. (6)

3.7 Vozovna Žižkov

Pravidelný provoz vozovny byl oficiálně zahájen 28. 4. 1912. O dvanáct let později byla otevřena přístavba vozovny nové severní lodě (dnešní první). Rozšiřování pokračovalo prodloužením původních lodí o 30 metrů a vybudováním nových dílen se zázemím pro zaměstnance s uvedením do provozu 15. 11. 1925. Výpravna po dobu historie vozovny se stěhuje z jihozápadní části (dnešní kulturní dům) do dnešního místa v severní části dvora a její dnešní moderní podoba slouží od roku 1999. (6)

Provoz vozovny zaměstnává 57 pracovníků. Jednotlivé profese zahrnují převážně elektromechaniky, zámečníky kolejových vozidel, dělníky v dopravě a šest technickohospodářských pracovníků. (6)

Vozovna nemá objízdnou kolej, délka hal se různí a kolejiště dvora se skládá ze dvou svazků kolejí a kruhové smyčky pro zatahování tramvajových vozů. (6)

4. Údržba tramvajových vozů

Údržba tramvajových vozidel musí být v souladu se zákonem č. 266/1994 Sb., o dráhách, ve znění pozdějších předpisů, a jeho prováděcími předpisy a provozním předpisem pro údržbu a opravy tramvajových vozidel.

Kilometrický proběh je povolený počet kilometrů mezi jednotlivými stupni údržby ujetý tramvají v rámci systému údržby objektivně odvozeného od nutné náplně stupňů údržby stanovené v návaznosti na přípustné meze opotřebení.

Náplň údržby jsou všechny práce při údržbě tramvají určené technologickými postupy pro výkon preventivní a nápravné údržby k dosažení předepsaného technického stavu vozidla.

Pro zařazení do příslušného stupně údržby je rozhodující technický stav vozidla. V případě, kdy vozidlo neodpovídá předepsanému technickému stavu, se zařazuje dle potřeby do jakéhokoli stupně údržby.

Tramvajové vozovny provádějí stupně údržby v rozsahu DO až VKP. Výjimečně, po schválení vedoucího odboru technicko-provozního, se můžou provádět stupně údržby PÚ. Podvozky vozů jsou přepravovány k opravám do Opravny Tramvají.

4.1 Stanovení km proběhu a stupně údržby neperspektivních vozů

Tramvajová vozidla určená k vyřazení a likvidaci jsou limitována kilometrickým proběhem 150 000 + KP.

Tabulka 13 – Stanovení km proběhu neperspektivních vozů

Typ vozu	T3SUCS	T3M	T3M-DVC	T6A5
Stupeň údržby				
DO	Před každým výjezdem vozu			
KP	8 000 - 1 500	11 000 - 1 500	16 000 - 1 500	16 000 - 1 500
VKP	65 000 - KP	65 000 - KP	65 000 - KP	65 000 - KP
PÚ	Neprovádí se	Neprovádí se	120 000 + KP	
PO	Neprovádí se	Neprovádí se	540 000	Neprovádí se
GO	Neprovádí se			

Zdroj: (9)

4.2 Stanovení km proběhu a stupně údržby perspektivních vozů

U perspektivních tramvajových vozů je dána ke každému stupni prohlídek procentní tolerance nájezdu kilometrů. Hodnoty jsou uvedené v tabulce.

Tabulka 14 – Stanovení km proběhů perspektivních vozů

Typ vozu	T3R.P (T3R.PLF)	KT8D5.RN2P	14T	15T
Stupeň údržby				
DO	Před každým výjezdem vozu			
KP	20 000 ± 10 %	20 000 ± 10 %	20 000 ± 20 %	20 000 ± 20 %
VKP	100 000 ± 10 %	100 000 ± 10 %	100 000 ± 20 %	100 000 ± 20 %
PÚ	200 000 ± 10 %	200 000 ± 10 %	200 000 ± 20 %	200 000 ± 20 %
PO	600 000 ± 10 %	600 000 ± 10 %	600 000 ± 20 %	600 000 ± 20 %
GO	1 200 000 ± 10 %	1 200 000 ± 10 %	1 200 000 ± 20 %	1 200 000 ± 20 %

Zdroj: (9)

4.3 Přistavení vozidla do Opravny tramvají

Zaměstnanec oddělení Opravy a údržba tramvají po dohodě se zaměstnancem oddělení Logistika a řízení výroby vydává pokyn jednotlivým vozovněm k přistavení vozidla do objektu Opravny tramvají. Součástí přistavení vozu k opravě musí být vozidlo v kompletním stavu a s těmito doklady:

- řádně vyplněný Předávací a převídací protokol,
- Pasport vozidla,
- evidenční karty podvozků,
- karty spřáhel,
- žádanky mimořádné opravy,
- doklady k nestandardnímu provedení (zkušební provoz, speciální úpravy).

Zaměstnanec oddělení Opravy a údržba tramvají informuje zaměstnance oddělení Logistika a řízení výroby a oddělení Kontrola o záměrech a délce životnosti opravovaného vozidla a to tak, aby tuto informaci mohli uplatnit při stanovení požadavku na opravu vozu.

Za zadání k provedení revize elektrického zařízení tramvajového vozu a PTK v zákonem stanoveném termínu odpovídá zaměstnanec příslušného provozu JSVT. Závazný termín revize elektrického zařízení tramvajového vozu a PTK je uveden v programu SQL Průkazy způsobilosti.

V případě špatného technického stavu tramvajového vozu, kdy rozsah opravy při diagnostice výrazně přesáhne průměrnou pracnost a průměrné finanční náklady stanovené na typ prohlídky, zaměstnanec útvaru Logistika a řízení výroby zjištěnou skutečnost konzultuje se zaměstnanci oddělení Opravy a údržba tramvají a odboru Technická kontrola za účelem rozhodnutí o dalším provozování tohoto vozu.

4.4 Příjem vozidla do Opravny tramvají

První část přejímacího řízení je organizována v prostoru vstupu do objektu Opravny tramvají. Toto řízení probíhá mezi zaměstnanci oddělení Logistika a řízení výroby a provozu. První část přejímacího řízení spočívá v předání předepsané dokumentace a kontrole kompletnosti a čistoty vozu a základní kontrole funkce v klidové poloze vozidla u agregátů určeným zaměstnancem.

Zaměstnanec oddělení Logistika a řízení výroby musí ověřit, zda přejímaný vůz odpovídá standardnímu provedení. Pokud je zjištěno nestandardní provedení – vybavení vozidla, zajistí zabezpečení tohoto nadstandardního vybavení.

Druhá část přijímání do opravy, specifikace rozsahu opravy (diagnostika), probíhá na určeném přejímacím stanovišti v prostoru Opravny Tramvají.

Rozsah prací je definován technologickými postupy, závaznými technickými předpisy pro vozidla a předloženými žádankami mimořádných oprav.

Záznam o rozsahu prací je proveden formou zápisu do formuláře Stanovení rozsahu opravy (formulář s přílohami umožňující přehlednou evidenci oprav jednotlivých částí vozidel).

4.5 Organizační zabezpečení oprav vozidel

Vlastní průběh opravy vozidel je zajišťován příslušnými útvary Opravny tramvají podle výrobních pokynů zpracovaných na základě technologické a výrobní dokumentace k jednotlivým druhům oprav.

Jestliže dojde v průběhu demontáže či opravy ke zjištění, že dohodnutý rozsah prací nemůže zabezpečit uvedení vozu do stavu odpovídajícímu požadavkům závazných technických předpisů, zaměstnanec oddělení Logistika a řízení výroby informuje zaměstnance oddělení Opravy a údržba tramvají a odbor Technická kontrola s požadavkem schválení rozšíření rozsahu provedení opravy.

4.6 Kontrola a předání vozidel po provedené opravě

Kontrola tramvajového vozu po ukončení opravy probíhá zaměstnanci oddělení Kontrola na předem určeném stanovišti. O kontrole a předání tramvaje je informování zaměstnanci odboru Technická kontrola.

Určení zaměstnanci oddělení Kontrola ověřují kvalitu provedených prací, kontrolují a přebírají předepsané záznamy o výsledcích zkoušek vyhotovených útvary Opravny tramvají a odboru Technická kontrola a potvrzují vyhovující technický stav vozidla v Předávacím protokolu. Vozidlo se předává s poslední aktualizací všech software programů dle platné Technické specifikace.

Předání vozidla zástupcem oddělení Logistika a řízení výroby určenému zaměstnanci provozu předkládá tyto doklady (s upřesněním odpovídajícím rozsahu opravy):

- Předávací a převímací protokol,
- Dohodu o provedené opravě,
- Protokol o pravidelné technické prohlídce,
- Pasport vozu,
- Evidenční karty podvozků,
- u vozů T6A5 karty spřáhel,
- doklady a dokumentaci k nestandardnímu provedení.

Záznam o ověření brzd a Kontrolní záznam tachografu je zaznamenán v aplikaci SQL CPV.

Nalezené neshody zaznamenají zaměstnanci oddělení Kontrola do Zápisu o kontrole. Po opětovné kontrole zaměřené již pouze na odstranění původních nalezených neshod, a v případě jejich odstranění, zaměstnanec oddělení Kontrola potvrdí svým podpisem do Předávacího a převímacího protokolu předání a uvolnění vozidla.

Příjem a výdej tramvajových vozidel přistavených k obnově jízdního obrysu kol soustružením

Přistavení a příjem vozidla do opravy probíhá ve zkráceném režimu. Přistavení vozů k obnově jízdního obrysu kol zajišťuje zaměstnanec oddělení Technologie a obrábění

podle pokynů zaměstnanců útvaru Opravy a údržba tramvají, který objednává konkrétní vůz a termín přistavení ve spolupráci s určeným zaměstnancem příslušného provozu.

Zaměstnanci jednotlivých provozů předávají určenému zaměstnanci oddělení Technologie a obrábění vozidlo s kompletním vybavením, s Pasportem vozu a s evidenčními kartami podvozků.

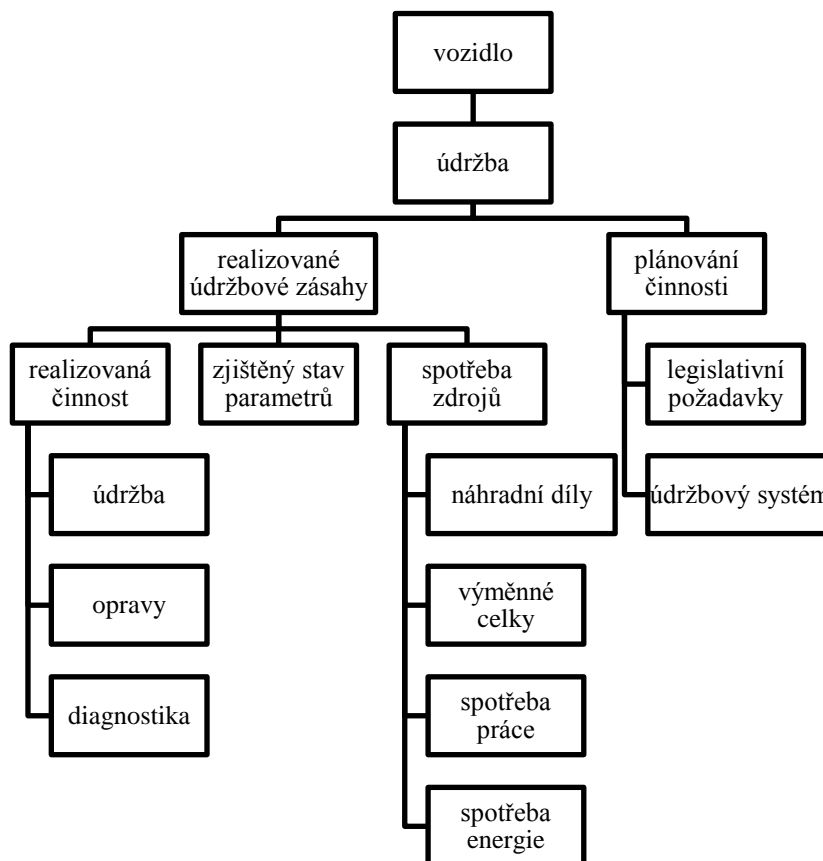
Rozsah prací na obnově jízdního obrysu kol je dán údaji z diagnostického zařízení, které je součástí technického vybavení soustruhu. Vlastní průběh obnovy obrysu kol je zajišťován podle výrobních pokynů zpracovaných na základě technologické a výrobní dokumentace.

Ukončení práce hlásí obsluha soustruhu. Kvalitu práce garantuje určený zaměstnanec oddělení Technologie a obrábění, a kontrolu uzavírá vyhodnocením protokolů o obrobení tramvaje. Tímto úkonem jsou na vozidle ukončeny, splněny a garantovány všechny zkoušky a kontroly. Vyhodnocené elektronické protokoly jsou evidovány v aplikaci SQL CPV k případnému dalšímu řízení.

Určený zaměstnanec oddělení Technologie a obrábění zaznamená obnovu jízdního obrysu kol s příslušnými údaji do aplikace SQL CPV a zajistí seřízení ochranného rámu, kolejnicových brzd a vyústění sypačů před expedicí.

5. Náplň činnosti Opravny tramvají

Hlavní náplní OT je provádět údržbu, opravovat a rekonstruovat tramvajové vozy ve vlastnictví DPP. V rámci volné kapacity OT provádí externí zakázky, ať rekonstrukcí celých vozů či jejich agregátů.



Obrázek 3 - Rozdělení náplně činnosti opravy vozidel

Zdroj: (11)

5.1 Interní zakázky

Provedení všech druhů pravidelných údržeb a mimořádných oprav je prováděno dle kapitoly 4 této Bakalářské práce. V následujících tabulkách jsou uvedeny počty prohlídek jednotlivých typů tramvajových vozů od roku 2015 do roku 2017. Výsledkem je stanovení počtu dní v opravě jednoho vozu a počtu pracovních hodin.

Délka oprav může být ovlivněna především skladovým hospodářstvím náhradních dílů u moderních vozů 15T.

Mimořádné opravy vozů 14T většinou zahrnují opravy příčníků. Tato závada byla zjištěna u celé flotily vozů 14T. Jedná se o konstrukční závadu uchycení podvozků ke skříni vozu. Úprava je provedena konstrukční změnou uchycení prvního, třetího a pátého článku vůči podvozku. Tyto úpravy budou prováděny průběžně do roku 2019.

Na vybraných vozech 14T provádí OT při opravě příčníků realizaci tzv. malé modernizace. V této úpravě je zahrnuta změna orientace sedadel, rekonstrukce přístrojových skříní, změna sedadel pro cestující, úprava umístění a připojení brzdových a topných agregátů, optimalizace systému mazání kol a změna designu vnějšího barevného schématu.

Tabulka 15 – Jednotlivé stupně údržby v roce 2015

rok 2015	PÚ	PO	MO	GO
T3SU			2	
T3M	1			
T3R.P	22	15	21	
T3R.PLF	4		5	
T6A5	13		4	
KT8D5.RN2P	7			
14T			6	
15T	4		6	
celkem oprav	51	15	44	
Ø počet dnů 1 vozu v OT	107,470	119,066	29,568	
Ø počet hodin 1 vozu v OT	806,025	892,995	221,760	

Zdroj: autor

Tabulka 16 – Jednotlivé stupně údržby v roce 2016

rok 2016	PÚ	PO	MO	GO
T3SU		1		
T3M	7		9	
T3R.P	48	37	46	
T3R.PLF	9		8	
T6A5			20	
KT8D5.RN2P	9	1	2	
14T			17	
15T	17		5	
celkem oprav	90	39	107	
Ø počet dnů 1 vozu v OT	98,166	105,774	22,944	
Ø počet hodin 1 vozu v OT	736,245	793,305	172,080	

Zdroj: autor

Tabulka 17 – Jednotlivé stupně údržby v roce 2017

rok 2017	PÚ	PO	MO	GO
T3SU				
T3M	8		2	

rok 2017	PÚ	PO	MO	GO
T3R.P	27	35	53	
T3R.PLF	9		9	
T6A5			8	
KT8D5.RN2P	3		3	
14T			5	
15T	25		16	
celkem oprav	72	35	96	
Ø počet dnů 1 vozu v OT	106,900	138,095	25,619	
Ø počet hodin 1 vozu v OT	801,75	1035,713	192,143	

Zdroj: autor

Z tabulek vyplývá, že ze sledovaných třech období jsou nejpočetnější mimořádné opravy, které jsou realizovány přednostně, a vůz je v OT nejkratší dobu. Jelikož jsou vozy 14T a 15T v DPP nejkratší dobu, nemají ještě kilometrický proběh, který by odpovídal stupni prohlídky PO.

Na vozech 15T se provádí prohlídky PÚ v rámci tzv. VKP-PÚ na vozovkách kde je tento typ provozován. Podvozky těchto vozů jsou přepravovány do Opravny tramvají k předepsané prohlídce PÚ.

V následujících letech začnou plynule přibývat vozy 15T na prohlídku PO a tím vznikne velká zátěž na Opravnu tramvají z kapacitního hlediska lidských zdrojů i specializovaných pracovišť.

5.2 Externí zakázky

Opravna tramvají v rámci své volné kapacity nabízí rekonstrukce či opravy tramvajových vozů nebo pouze agregátů. Především se jedná o vozy z produkce ČKD Tatra, se kterými má letité zkušenosti.

Například mezi roky 2016 a 2017 Opravna tramvají modernizovala 12 dvoučlankových tramvajových vozů KT4DC z německé Postupimi. Jedná se vozy ČKD Tatra Smíchov vyráběné od 70. Do 90. Let 20. Století. Rozsah oprav těchto vozů je v rámci GO. V následující tabulce je uveden počet vozů, počet dnů v OT a počet hodin v OT.

Časové výkyvy ve srovnání jednotlivých stanovišť v procesu opravy, jsou především dány omezenými náhradními díly, požadavky zákazníka lidskými zdroji během rekonstrukcí.

Celkové srovnání časů značí také stav původní vozové skříně a objemu oprav na vozech.

Tabulka 18 – Počet dnů vozů KT4DC v OT

vůz/dny	mytí vozu	vyvázání podvozku	rozčlánkování, demontáž, tryskání článku, penetrace, základní lak	karosářské práce	lakýrnické práce	montáž agregátů, podlah a zapojení	zavázání podvozků	oživení vozu	statická a dynamická zkouška	počet dní v OT	počet hodin v OT
č.1	6	1	33	32	40	139	4	54	8	317	2378
č.2	6	1	49	43	34	109	2	20	4	268	2010
č.3	4	1	75	16	44	102	4	52	6	304	2280
č.4	4	1	54	22	46	73	2	24	6	232	1740
č.5	6	1	56	15	38	68	3	24	6	217	1628
č.6	6	1	45	27	38	55	2	22	6	202	1515
č.7	4	1	58	17	41	52	2	38	6	219	1643
č.8	4	1	48	19	43	54	2	14	6	191	1433
č.9	2	1	35	25	48	48	2	16	6	183	1373
č.10	23	1	54	21	35	49	4	14	4	205	1538
č.11	2	1	45	42	38	69	2	20	5	224	1680
č.12	2	1	34	19	34	73	4	20	4	191	1433

Zdroj: (1)

6. Dotazníkové šetření a rozhovory

Dotazníkové šetření bylo provedeno od 26. 2. 2018 do 16. 3. 2018 na všech sedmi vozovnách, v každé výpravně. Znění dotazníkového šetření je v příloze B. Dopravní podnik má v evidenčním stavu 1 373 kmenových řidičů a 385 řidičů pracujících na dohodu o provedení práce. Autor práce nerozlišoval hlavní pracovní poměr a dohodu o provedení práce. Celkem je v Dopravním podniku 1758 řidičů tramvají.

Dotazníkové šetření bylo realizováno vyplněním standardního písemného dotazníku obsahujícího osm otázek cílených k tramvajovým vozům. Dotazníky byly anonymní a řidiči je vhazovali do připravených zalepených krabic. Dotazníkového šetření se zúčastnilo celkem 682 řidičů.

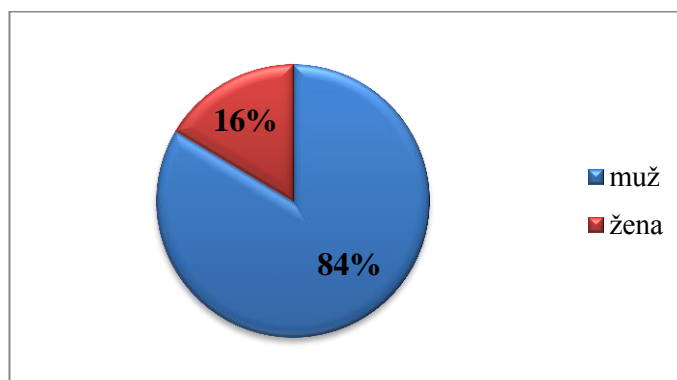
Cílem tohoto šetření bylo zejména zjištění, jaký názor mají řidiči na složení vozového parku DPP. Zároveň byla ověřena hypotéza, zda-li snížení počtu typu tramvají by měl kladný přínos pro opravy a údržbu tramvajových vozů v DPP. V tomto důsledku by se zefektivnila Opravná tramvají svojí specializací na konkrétní typy vozů.

Rozhovory byly, vedeny technikou metody dotazování, které spočívají v přímé komunikaci respondenta a výzkumníka, čímž poskytují nejen odpovědi na zvolené otázky nebo okruhy témat, ale umožňují také klást dodatečné nebo upřesňující otázky.

Cílem rozhovorů s pracovníky OT bylo zjistit jejich názory na složení vozového parku tramvají v DPP a jejich pravidelnou údržbu a opravy. Autor práce si vzal za cíl, zjistit mezi pracovníky OT tu oblast, ve které má podle nich OT rezervy. Dále bylo potřeba získat informace, jaký typ vozu se jim osobně opravuje snáze. Individuální rozhovory měly strukturovaný charakter a byly vedeny na základě pevně stanovených tematických okruhů. Rozhovorů se zúčastnilo celkem 15 karosářů a zámečníků kolejových vozidel a 15 elektrikářů. Rozhovory se uskutečnily 5. 2. 2018 až 9. 2. 2018

6.1 Vyhodnocení dotazníkového šetření

1. Pohlaví respondentů

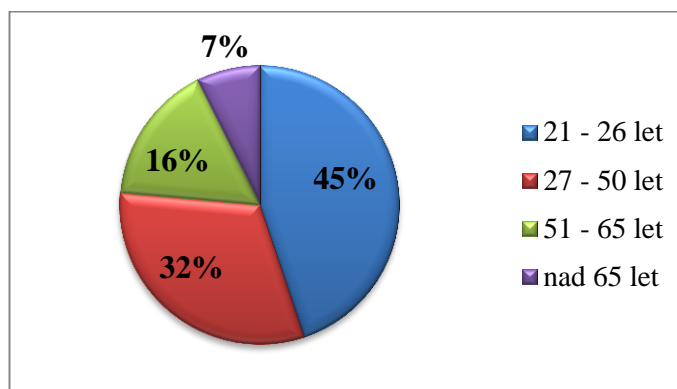


Obrázek 4 - Pohlaví dotázaných respondentů

Zdroj: autor

Na obrázku 4 je znázorněno rozložení dotazovaných respondentů. V drtivé většině převažují muži, neboť toto pohlaví je stále více zastoupeno v profesi řidiče, i když za poslední roky i ženy se ucházejí o profesi řidič tramvaje.

2. Věk respondentů

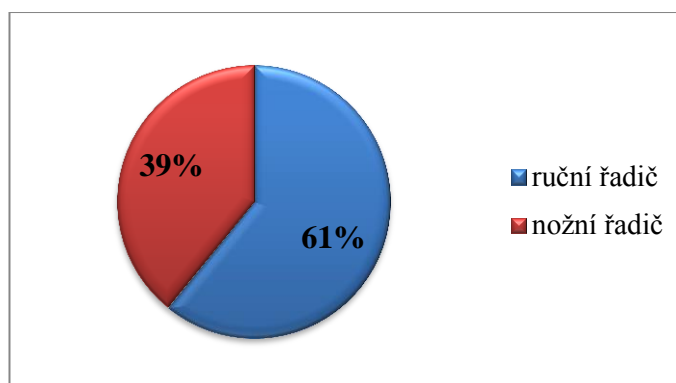


Obrázek 5 - Věk dotázaných respondentů

Zdroj: autor

Na obrázku 5 je znázorněno věkové rozložení respondentů. Věková hranice je dle autora důležitá, protože v názorech dotázaných se mohou lišit. Zatímco mladí řidiči dávají přednost moderní technologii s elektronickými vychytávkami, tak naopak starší řidiči preferují zažitě, roky odzkoušené vozy a s novými se hůře seznamují.

3. Typ řízení a oblíbenost řadiče

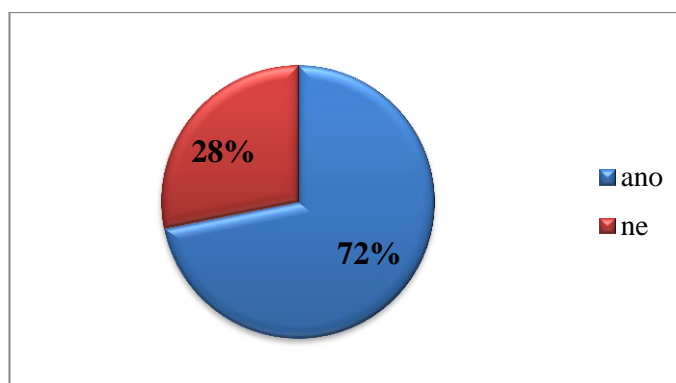


Obrázek 6 - Typ řízení

Zdroj: autor

Na obrázku 6 respondenti odpovídali na otázku, jaký typ řízení tramvajového vozu jim lépe vyhovuje. Z dotazníkového šetření vyplývá, že řidiči více preferují ruční řadič, který je osazen na nových vozech typu 14T a 15T a na zrekonstruovaných vozech KT8D5.RN2P a také na vozech T6A5, které jsou ovšem postupně vyřazovány z provozu. Na dotaznících v tomto případě byly uvedeny poznámky, že nožní řadič v T3R.P či T3R.PLF je z historického hlediska kladně hodnocen. A u modernizovaných vozů T3R.P či T3R.PLF by ruční řadič nechtěli. V hlubším detailu rozpracovanosti této otázky vyplývá, že řidiči nad 51 let preferují nožní řadič, zatímco mladší preferují ruční řadič.

4. Použití klimatizace

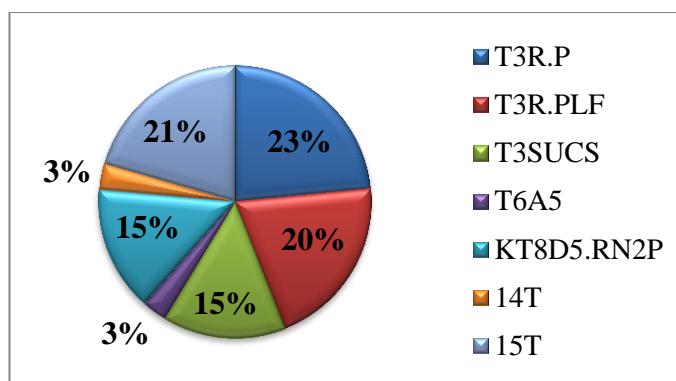


Obrázek 7 - Použití klimatizace

Zdroj: autor

Na obrázku 7 převažují řidiči, kteří používají nebo by chtěli mít osazené tramvaje klimatizacemi v kabině řidiče. Otevřená okénka preferuje pouze 28 % řidičů.

5. Výhledové vlastnosti ve vozidle

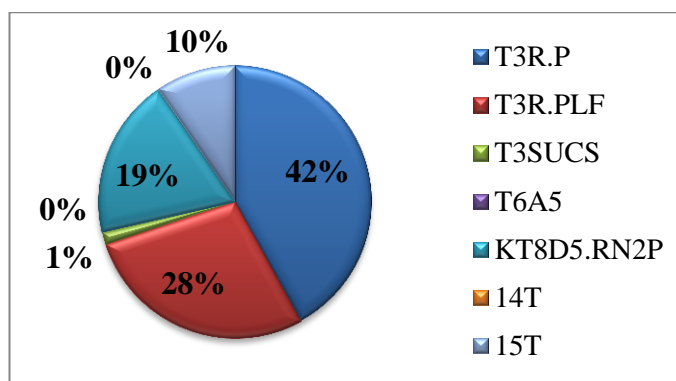


Obrázek 8 - Výhledové vlastnosti

Zdroj: autor

Na obrázku 8 je rozložení typu vozů velice vyrovnané, řidiči se nemohli shodnout, ze kterého vozu se jim nejlépe řídí. V této otázce by bylo možné sjednotit výhledové vlastnosti u vozů typu T3 a jejich modifikace, neboť kabina je víceméně totožná. Výsledkem by bylo zjištění, že právě vozy typu T3R.P, T3R.PLF a T3SUCS mají nejlepší výhledové vlastnosti.

6. Spolehlivost vozů dle řidičů

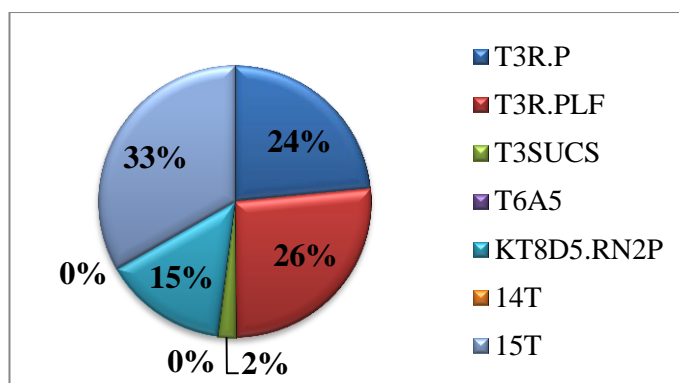


Obrázek 9 - Spolehlivost tramvajových vozů dle řidičů

Zdroj: autor

Na obrázku 9 je uvedena spolehlivost tramvajových vozů dle názoru dotázaných řidičů. Všeobecně se dá říci, že vozy z produkce ČKD, konkrétně vozy T3R.P, T3R.PLF a KT8D5.RN2P, jsou i po letech považovány za nejspolehlivější. U řidičů naopak zcela propadly vozy T6A5 a 14T, které ani jeden z řidičů nedoporučil. Překvapivě negativní zjištění je u vozů typu 15T, které svojí moderní výbavou, komfortem pro řidiče i cestující získaly pouze 10 % hlasů.

7. Komfort pro cestující z pohledu řidičů

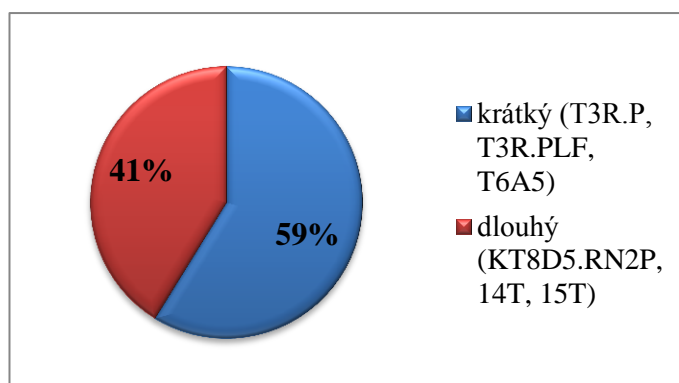


Obrázek 10 - Komfort cestujících

Zdroj: autor

Na obrázku 10 je uveden názor řidičů v komfortu cestujících. V této kategorii získala tramvaj typu 15T nejvíce procentních bodů spolu s vozy T3R.P a T3R.PLF. Vozy typu T6A5 a 14T nezískaly mezi řidiči ani jeden hlas.

8. Preference vozů dle řidičů

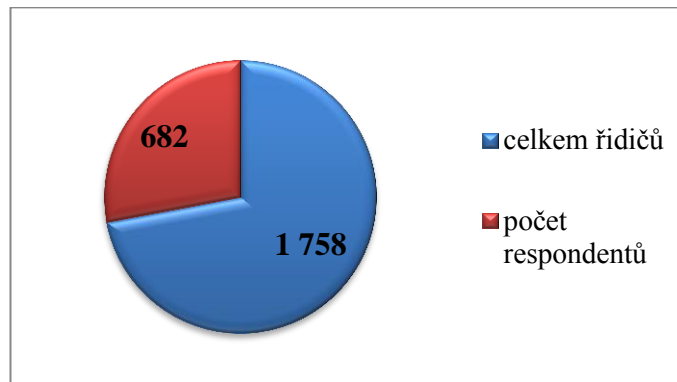


Obrázek 11 - Preference délky vozu

Zdroj: autor

Na obrázku 11 je vidět téměř vyrovnaná oblíbenost krátkých a dlouhých vozů. Může to být způsobeno celkovým dojmem řidiče z hlediska jeho pohodlí a komfortu. V zimních měsících může být pro řidiče pohodlnější, když řídí krátký vůz z důvodu kontroly vozu na konečné stanici či nových dlouhých vozů, jejichž salon je průchozí v celé délce. Při spřažení dvou vozů, musí řidič každý vůz procházet zvlášť.

Počet řidičů, kteří zodpověděli dotazník z celkového stavu řidičů tramvají



Obrázek 12 - Celkový počet dotazovaných respondentů

Zdroj: autor

Na dotazníkové šetření mezi řidiči tramvají odpovědělo 682 řidičů z celkového počtu 1 758. To činí 28 %. Důvodem nevyplnění dotazníku větším počtem řidičů může být střídání řidičů na trati a v časovém období vyplňování dotazníku nedostavení do výpravny své kmenové vozovny. Další neúčast při vyplňování dotazníkového šetření může být vyvolána neochotou řidičů či jejich vysokého pracovního nasazení.

Z dotazníkového šetření vyplývá, že řidiči preferují vozy T3R.P, T3R.PLF, KT8D5.RN2P a vozy 15T. Jelikož vozy typu T3R.P nejsou nízkopodlažní a trend městské hromadné dopravy je bezbariérovost, tak při generálních opravách T3R.P by byla možnost rekonstrukce na T3R.PLF a tím vytvořit částečně nízkopodlažní tramvajový vůz. Tím by se zvýšil počet bezbariérových tramvají a ponížil by se jeden typ vozu.

Při zaměření Opravny tramvají na údržbu, opravy a rekonstrukce tramvajových vozů typů T3R.PLF, KT8D5.RN2P a 15T by bylo efektivnější využití celé Opravny tramvají. Větší provozní specializace pracovníků a zlepšení chodu skladu náhradních dílů. Z hlediska externích zakázek, by se zúžila nabídka nových projektů oprav a rekonstrukcí tramvajových vozů či jejich agregátů.

6.2 Vyhodnocení provedených rozhovorů

Dotázaní respondenti byli ve věku nad 50 let a také 30 let a méně. Takové je totiž personální složení v OT. Pracovníci ve středním produktivním věku téměř chybí. Lze se domnívat, že tento stav je způsoben i finančním ohodnocením.

Z rozhovorů vyplynulo, že lidé, kteří v DP pracují více jak deset let, jsou poměrně přesně schopni porovnat náročnost práce na starších nebo nových tramvajových vozech.

Skoro každý dotázaný ve věku nad 50 let zmínil, že starší T3 a jejich modifikace jsou lépe opravitelné.

Při otázce, jaký typ vozu opravují raději, tak dlouholetí zaměstnanci rádi opravují starší vozy, naopak většina mladých do třiceti let odpovědělo, že mají raději vozy s novými technologiemi.

V obou případech bylo příčinou IT. Nové vozy se prakticky bez počítačové diagnostiky opravit nedají. Mladým to nevadí, starším však velmi. Pracovníci nad 50 let odpovídali většinou stejným názorem a to, že na vozy T3 a jejich modifikace, nebyl zapotřebí žádný notebook a softwaru. Dále tvrdili, že mechanické opravy bez těchto nových technologií vydržely v provozu mnohem déle. Mladí naopak vidí v nových vozech vyšší bezpečnost provozu, dokážou totiž přesně identifikovat skrytou pasivní bezpečnost moderních vozů.

Všichni dotázaní odpověděli stejně při otázce, který vůz je z hlediska údržby dražší. Shodli se na voze 15T.

Zajímavé byly odpovědi na téma, jaké tramvaje k Praze patří. Téměř všichni respondenti bez ohledu na věk sdělili, že do Prahy patří vozy starší vozy typu T3, avšak chápou, že nové trendy a standardy pro cestující se nemohou podcenit a nové vozy jsou nutnou součástí jejich pracovního režimu.

Z provedených rozhovorů autor práce dospěl k závěru, že vozy T3 a jejich modifikace i mezi pracovníky OT neodmyslitelně patří do provozu v pražské dopravě. Zároveň vycítil mezi pracovníky odhodlání se přizpůsobit novým trendům a opravovat moderní vozy 15T.

Při otázce, co by ze svého pohledu zlepšili nebo v čem si myslí, že má OT rezervy, vyšla autorovi práce odpověď, že by bylo třeba zlepšit opravu kol na vozech 15T. Autor práce v následující kapitole provedl analýzu na opravu kol vozů 15T.

7. Technologie výměny obručí kol u vozů typu 15T

Do konce roku 2018 bude DPP disponovat celkem 250 ks tramvajových vozů typu 15T. Nejstarší dodávané vozy mají najeto přes 200 000 km a tím pádem potřebují prohlídku v rozsahu PÚ, autor práce se zaměřil na výměnu obručí kol v OT. Ročně je v OT potřeba vyměnit obruče na 50 vozech, to znamená 800 obručí kol vozů 15T (16 ks kol na 1 vůz 15T).

7.1 Varianta 1: Současný stav výměny obručí kol na vozech typu 15T

V důsledku specifických podmínek v pražské tramvajové dopravě – malé poloměry oblouků v centru Prahy a reliéfní profil tratě, se kola u dlouhých a těžkých vozů jako je typ 15T opotřebovávají neúměrně rychleji než u tramvajových vozů provozovaných v Praze. Příčinou je také v tom, že jsou všechna kola hnána a brzděna. Pohon vozidla zajišťuje 16 trojfázových synchronních trakčních elektromotorů s permanentními magnety. To umožňuje, aby každé kolo bylo zvlášť hnané. V současnosti OT nemá technologii na vlastní výměnu obručí kol. Výměna obručí spočívá v demontáži celých kol z podvozků vozu. Následně se kola odešlou k dodavateli, který provede repasi obručí kol, přitom s nábojem a ložisky kol se pracuje v případě potřeby v OT. Součástí výměny obručí je proveden jízdní obrys kola. Konkrétní dodavatel osadí kola pryžovými segmenty vlastní produkce a připravenými obručemi. Po výstupní kontrole odesílá hotová kola zpět do OT. Pracovníci OT zpět osadí podvozky vyměněnými či repasovanými koly.

Tato varianta dle autora práce klade velký důraz na logistiku, skladování a plánování oprav vozů. V následující tabulce je uvedeno číselné vyjádření této technologické činnosti výměny či repase obručí kol na vozech 15T.

Tato varianta počítá s obručemi i pryžovými segmenty a ostatními částmi kol od konkrétního dodavatele z jeho výroby.

Tabulka 19 - Cenové vyjádření varianty 1

cena za 1 nové/repasované kolo (Kč)	počet vozů – roční plán (ks)	počet kol - roční plán (ks)	celkem (Kč)
41 250	50	800	33 000 000

Zdroj: (9)

Tato varianta probíhá ve čtrnáctidenním taktu jedné sady kol tramvaje 15T (16 ks). Tedy za dva týdny od odeslání dodavateli, jsou kola předána zpět do OT.

7.2 Varianta 2: Vybudování stanoviště pro výměnu obručí kol na vozech typu 15T

Stanoviště umožní provádět výměnu obručí na kolech tramvajových vozů 15T namontovaných na nápravnici i na kolech z nápravnice sejmutých. Pro tyto činnosti platí pracoviště A, B v příloze J. Velikost stanoviště a umístění jednotlivých komponent je plánováno pro zmíněných 800 kol 15T.

Na stanovišti C, v příloze J, je možné provádět údržbu kol na tramvajových vozech 14T nalisovaných na nápravě.

Analýza pracoviště je postavena na současných rozměrech pracoviště, včetně polohy a dosahu jeřábů a vyloučení veškerých stavebních úkonů, jako je například zapouštění lisu pod výšku podlahy apod.

Na stávajícím pracovišti musí dojít ke stavebním úpravám pracoviště. Základem je sondáž podloží podlahy pod lisy a ukotvení lisů s přívodem elektrické energie. Při realizaci tohoto pracoviště je nutné provést úpravu oplocení svařovny, musí být plná stěna. Další stavební úpravou musí projít mycí koutek – přemístění umyvadla a přemístění dveří. Na závěr realizace je potřeba provést obnovu bezpečnostních značek, vodorovného značení pracovišť a uliček.

V případě využití této varianty je možnost použít komponenty kol od různých dodavatelů. Od roku 2017 probíhají zkušební provozu pryžových segmentů a obručí kol od více dodavatelů a DP zkouší nejvhodnější a cenově dostupnější varianty kol. V plánu je odzkoušet minimálně 4 dodavatele.

Vybavení pracoviště A, B

- 2 ks hydraulický lis na lisování obručí samostatných kol;
- 2 ks otočný sloupový jeřáb o nosnosti 1 000 kg;
- 4 ks montážní stůl Siegmund s upínkami na 2 nápravnice;
- 8 ks odkládací stůl na 2 kola;
- 10 ks box – ohradová paleta s výdřevou na obruče;
- 2 ks pec na ohřev dílů;
- 1 ks mrazák;
- 2 ks závěs na sejmutí kola z nápravnice s možností otočení o 90°;
- 16 ks speciální paleta na nápravnice;

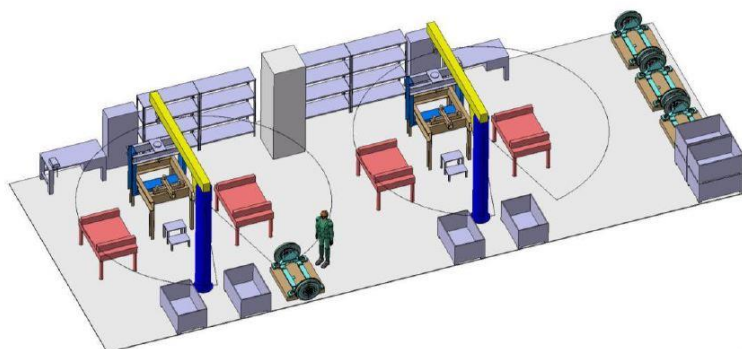
- 1 ks mycí stůl;
- 1 ks odsávání k mycímu stolu;
- 6 ks regálový zakladač.

Vybavení pracoviště C

- 3 ks montážní stůl Siegmund s upínkami;
- 1 ks otočný sloupový jeřáb o nosnosti 1 000 kg;
- 4 ks odkládací stůl na 2 kola;
- 4 ks box – ohradová paleta s výdřevou na obruče;
- 1 ks závěs na sejmutí kola z nápravnice s možností otočení o 90°;
- 1 ks pracovní stůl.

Technologie při výměně obručí kol na tramvajových vozech 15T

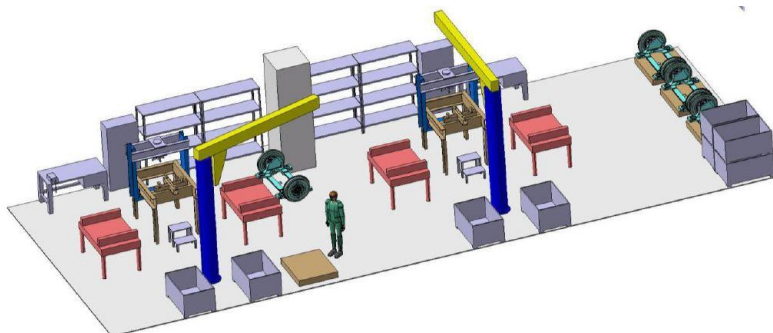
- 1) doprava nápravnice na paletě na odkládací prostor pracoviště;



Obrázek 13 - Nápravnice umístěná na odkládacím pracovišti

Zdroj: (9)

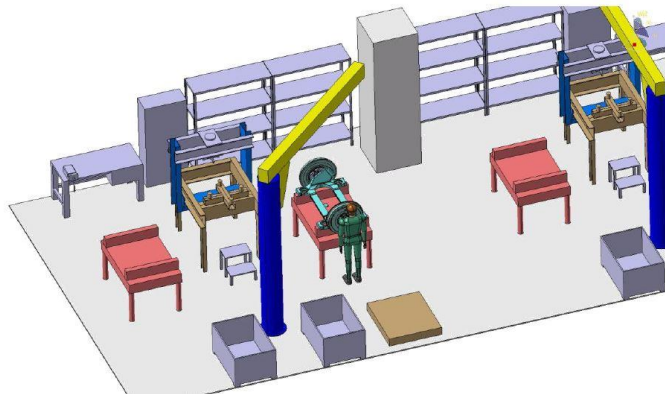
- 2) sloupovým jeřábem přemístění nápravnice na stůl Siegmund. Všechna manipulace je uskutečňována sloupovým jeřábem;



Obrázek 14 - Přemístění nápravnice na stůl Siegmund

Zdroj: (9)

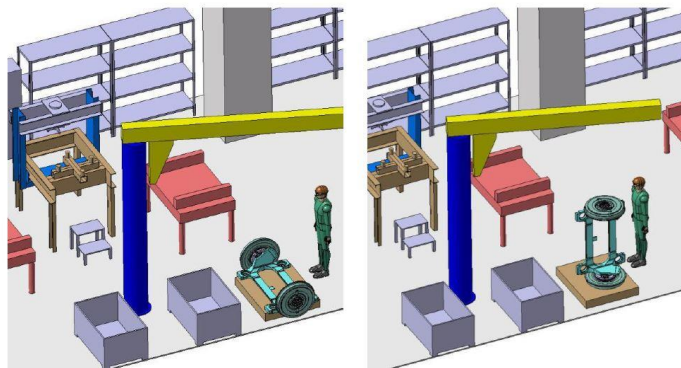
3) přípravné montážní a jiné práce na nápravnici nutné před výměnou obručí;



Obrázek 15 - Přípravné a jiné práce na nápravnici

Zdroj: (9)

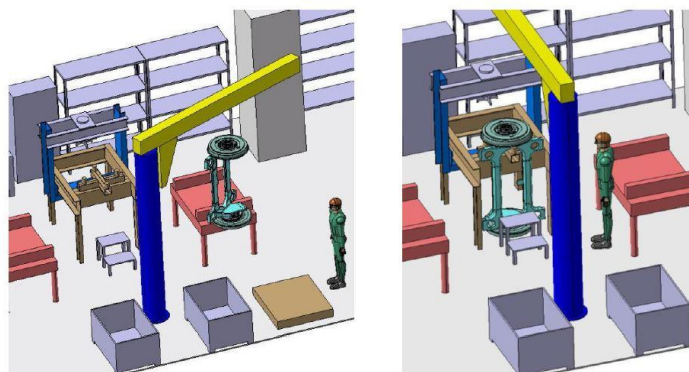
4) přemístění nápravnice na odkládací místo z důvodu změny polohy z horizontální do vertikální;



Obrázek 16 - Přemístění nápravnice z důvodu změny polohy

Zdroj: (9)

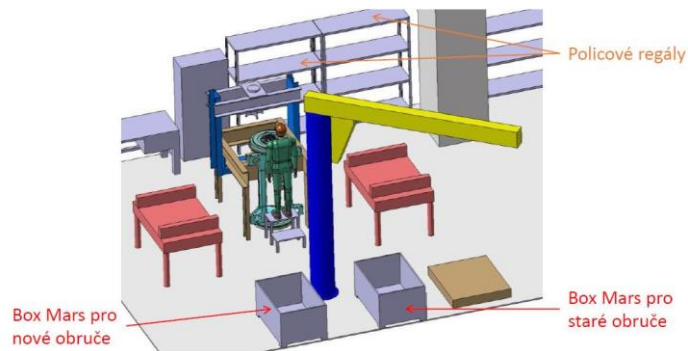
5) přemístění nápravnice z odkládacího místa na pracoviště lisu;



Obrázek 17 - Přemístění nápravnice na pracoviště lisu

Zdroj: (9)

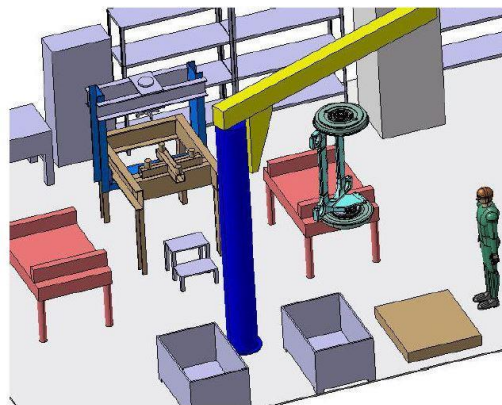
- 6) demontáž kola – výměna obruče. Úložná místa pro menší a pryžové části jsou v policových regálech;



Obrázek 18 - Poloha pro demontáž kola

Zdroj: (9)

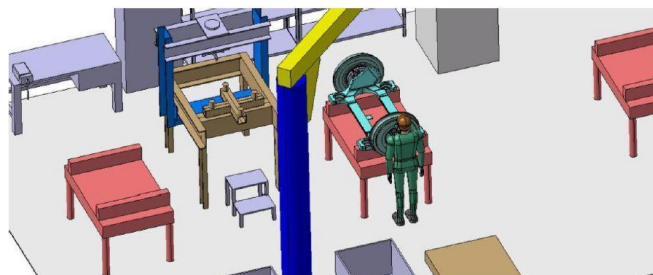
- 7) vyjmutí nápravnice z lisu, na odkládacím pracovišti provést změnu polohy a výměna v lisu i na druhém kole;



Obrázek 19 - Vyjmutí nápravnice z lisu

Zdroj: (9)

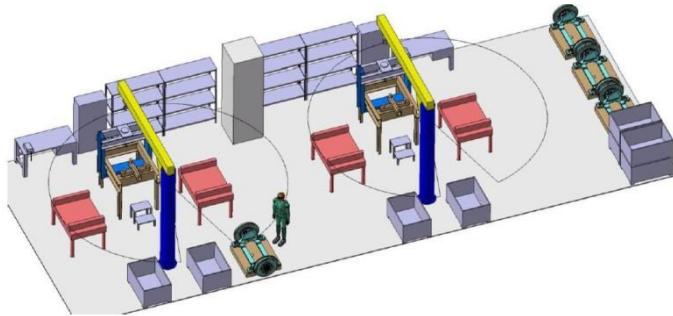
- 8) po kompletním dokončení výměny obou obručí kol na nápravnici dojde k přemístění na odkládací pracoviště, změna polohy a přesun na stůl Siegmund. Provedení nutné montáže demontovaných dílů a výstupní kontrola;



Obrázek 20 - Montáž demontovaných dílů na nápravnici

Zdroj: (9)

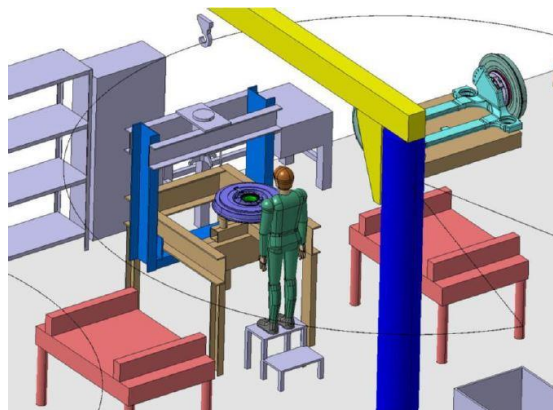
- 9) v případě úspěšné výstupní kontroly, přemístění na odkládací pracoviště a odvoz z prostoru pracoviště.



Obrázek 21 - Přemístění nápravnice do odkládacího prostoru

Zdroj: (9)

- 10) pracoviště je schopno měnit obruče nejen na kolech spojených s nápravnicí, ale stejnou práci je v případě potřeby možno provést i na kolech demontovaných z nápravnice.



Obrázek 22 - Výměna obruče demontovaných z nápravnice

Zdroj: (9)

Náklady spojené s vybudováním stanoviště pro výměnu obručí kol

Autor práce vykalkuloval náklady spojené s výstavbou nového stanoviště pro výměnu obručí kol dle aktuálních cen na trhu. Níže stanovené ceny jsou uvedeny bez DPH.

Tabulka 20 - Náklady na výstavbu stanoviště pro výměnu obručí kol

položka	cena (Kč)
stavební práce a materiál, vybavení	7 500 000
konstrukční práce, výpočty, vedení projektu	2 700 000
doprava a ostatní náklady	400 000
celkem	10 600 000

Zdroj: autor

Při použití této varianty odpadají logistické a dopravní náklady spojené s přepravou k dodavateli. V následující tabulce je uvedena částka za kolo od dodavatele ve variantě 1, která se předpokládá při využití stanoviště v OT.

Tabulka 21 - Cenové vyjádření varianty 2

cena za 1 nové/repasované kolo (Kč)	počet vozů – roční plán (ks)	počet kol – roční plán (ks)	celkem (Kč)
33 000	50	800	26 400 000

Zdroj: autor

Tato varianta probíhá v sedmidenním taktu jedné sady kol tramvaje 15T (16 ks). Tedy za jeden týden jsou kola připravena k osazení na podvozky.

V případě úspěšně schválených zkušebních provozů Drážním úřadem, je možnost snížení nákladů za nákup obručí kol a pryžových segmentů. Tato úspora by ještě ponížila náklady vztahované na 1 kalendářní rok. V následující tabulce je uveden příklad ceny za nové či repasované kolo od jiného dodavatele.

Tabulka 22 - Cenové vyjádření varianty 2 s použitím materiálu od jiného dodavatele

cena za 1 nové/repasované kolo (Kč)	počet vozů – roční plán (ks)	počet kol – roční plán (ks)	celkem (Kč)
27 000	50	800	21 600 000

Zdroj: autor

8. Vyhodnocení varianty 1 a varianty 2

V této části Bakalářské práce jsou shrnuty výše zmíněné varianty, autor práce zohlednil zejména ekonomické hledisko variant. Z těchto souhrnných dat budou viditelné finanční rozdíly.

Autor práce nejdříve porovná variantu 1 a variantu 2, ve které jsou použity pryžové segmenty a obruče kol od jednoho dodavatele.

Varianta 1 je zcela závislá na logistice a na kapacitě výroby daného dodavatele. Při zpoždění dodávky kol od dodavatele se prodlužují opravy celého vozu. Z hlediska vozového parku tramvají v DPP je tato varianta riziková z důvodu vypravení.

Tabulka 23 - Úspora při využití stejného dodavatele kolových částí

	cena za 1 nové/repasované kolo (Kč)	roční plán (ks)	celkem (Kč)
varianta 1	41 250	800	33 000 000
varianta 2	33 000	800	26 400 000
úspora	8 250		6 600 000

Zdroj: autor

Náklady na výstavbu nového pracoviště výměny obručí kol vozů 15T dosahují částky 10 600 000 Kč. Variantou 2 autor práce uspoří 6 600 000 Kč. To znamená, že výše uvedená investice při použití stejných komponent dodavatele bude za necelé dva roky vrácena.

Při využití jiných dodavatelů bude cenový rozdíl větší, rozdíl je uveden v následující tabulce.

Tabulka 24 - Úspora při využití jiného dodavatele kolových částí

	cena za 1 nové/repasované kolo (Kč)	roční plán (ks)	celkem (Kč)
varianta 1	41 250	800	33 000 000
varianta 2 (jiný dodavatel)	27 000	800	21 600 000
úspora	14 250		11 400 000

Zdroj: autor

Při využití jiného dodavatele komponent kol 15T bude nové pracoviště výměny obručí kol vozů 15T vráceno za necelý rok.

Závěr

Opravná tramvaj je jednou z nejmodernějších opravárenských základen ve střední Evropě. Má za sebou dlouhý vývoj a vždy se přizpůsobuje aktuálním potřebám pro Dopravní podnik hl. m. Prahy a.s.

Autor práce provedl analýzu současného stavu vozidlového parku tramvají, analýzu současného stavu OT a jeho organizační struktury. Organizační struktura je dle autora práce plně provozuschopná. Otázkou je počet zaměstnanců v dělnických profesích. Jejich nárůst bylo vhodným přínosem pro rozšíření opravárenských kapacit.

Cílem Bakalářské práce bylo navrhnout technologii činnosti OT pro zlepšení chodu a zvýšení plynulosti prací. Autor práce provedl rozhovory s pracovníky OT. Jeho výsledkem byla analýza vybudování stanoviště pro výměnu obručí kol na vozech typu 15T s porovnáním se stávajícím stavem.

Autor práce provedl analýzu a výsledkem je zjištění, že nové pracoviště by bylo úsporné i přes poměrně vysoké pořizovací náklady. Při použití dosavadních komponent je investice do nového pracoviště vrácena po dvou letech provozu. V případě jiných komponent (stejně kvalitních, odzkoušených ve zkušebních provezech) by se tato doba mohla zkrátit na jeden rok. I z důvodu vynechání článku logistiky a výrobní kapacity dodavatele ve variantě 1, je z pohledu autora práce nově navržené pracoviště přínosem. Cíl práce se podařilo splnit.

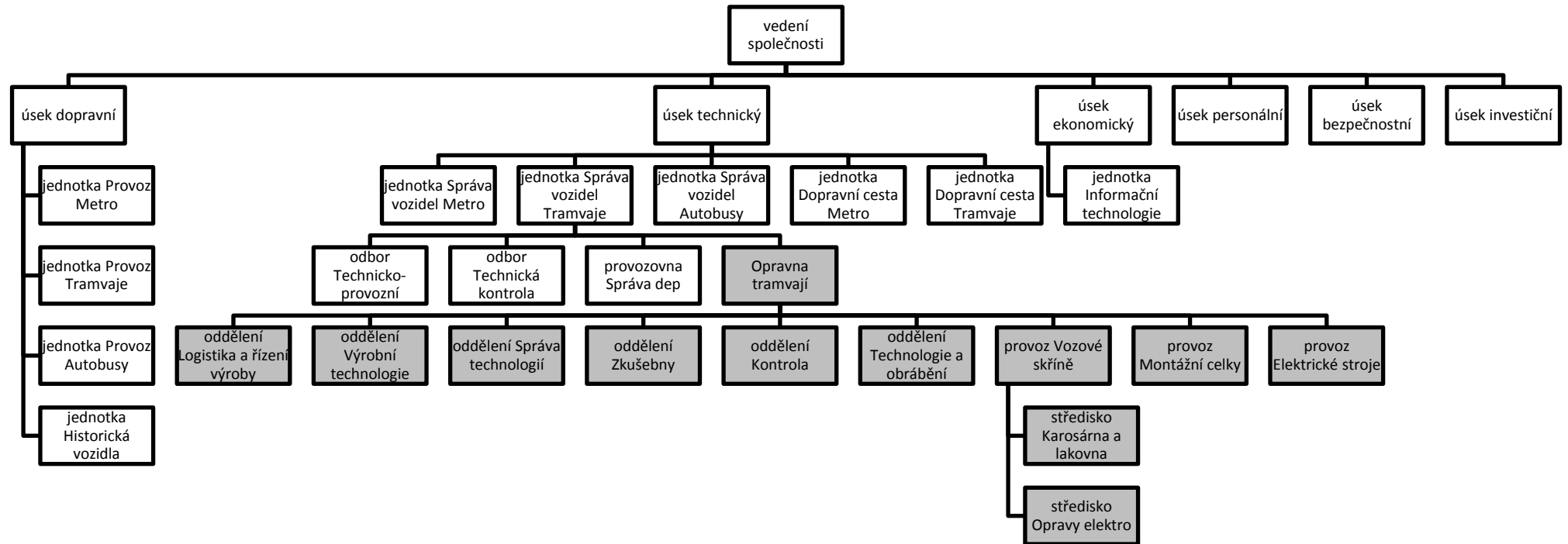
Použité informační zdroje

1. **Dopravní podnik hl. m. Prahy a.s.** Opravna tramvají. *Web Opravna tramvají*. [Online] [Citace: 9. prosinec 2017.] <http://opravnatramvaji.cz/cz/>.
2. **Opravna tramvají**. [Online] [Citace: 14. 1 2018.] www.opravnatramvaji.cz.
3. **Poslání a působnosti útvarů DP**. Směrnice 40-2011-22. *Interní směrnice*. místo neznámé : Dopravní podnik hlavního města Prahy a.s. platnost od 5.10.2017.
4. **Stanislav, Linert, Pavel, Fojtík a Ivo, Mahel**. *Kolejová vozidla pražské městské hromadné dopravy*. místo neznámé : Dopravní podnik hlavního města Prahy a.s., 2005. ISBN 80-239-5463-6.
5. **Specifikační data tramvají provozovaných v Praze**. 2TS01 00 0000 505. *Interní směrnice - specifikace*. místo neznámé : Dopravní podnik hlavního města Prahy a.s. platnost od 28.2.2011.
6. **Cegelec, a.s.** Technické podmínky vozu KT8D5.RN2P. [Dokument]. 7. listopad 2005. TP 040003 A.
7. **Intranetové stránky Dopravního podniku hl. m. Prahy a.s.** [Online] Dopravní podnik hlavního města Prahy a.s. [Citace: 11. prosinec 2017.] <https://intranet/utvar-vozy-648>.
8. **Škoda Transportation a.s.** Technické podmínky vozů 14T a 15T. [Dokument]. 10. listopad 2005, 2010. Lo 2004-3/TP; LoTP000026 .
9. **jednotka Správa vozidel Tramvaje**. Interní soubory odboru Technicko-provozního. Praha : autor neznámý, 2018.
10. **Dopravní podnik Praha a.s.** Směrnice DP č. 38/2010. *Normy kilometrických proběhů a náplň údržby tramvajových vozidel*.
11. **Prof. Ing. Jaroslav Menčík, CSc.** *Management spolehlivosti dopravních prostředků*. Praha : Česká společnost pro jakost, 2005.
12. **Intranetové stránky jednotky Správa vozidel Tramvaje**. [Online] Dopravní podnik hlavního města Prahy a.s. [Citace: 11. prosinec 2017.] <https://intranet/utvar-vozy-648>.

Seznam příloh

Příloha A - Organizační struktura Dopravního podniku	1
Příloha B – Dotazník – Řidiči preferovaný typ tramvají	2
Příloha C - vozovna Hloubětín (9).....	4
Příloha D - vozovna Kobylisy (9).....	5
Příloha E - vozovna Motol (9)	6
Příloha F - vozovna Pankrác (9)	7
Příloha G - vozovna Strašnice (9).....	8
Příloha H - vozovna Vokovice (9)	8
Příloha I - vozovna Žižkov (9).....	9
Příloha J - Rozložení nového pracoviště pro výměnu obručí (9).....	11
Příloha K - Schéma provozovna Opravna tramvají (1).....	12

Příloha A - Organizační struktura Dopravního podniku



DOTAZNÍK

Téma: Řidiči preferovaný typ tramvaje pro Prahu

Dobrý den vážení kolegové,

Rád bych Vás požádal o spolupráci při dotazníkovém šetření mezi řidiči tramvají na téma nejvíce preferovaný tramvajový vůz pro Prahu?

Jmenuji se David Hladík a pracuji na bakalářské práci, jejímž cílem by mělo být doporučení jaký typ vy, řidiči tramvají preferujete. Výsledek je zaměřen na oblíbenost tramvajových vozů tak, aby se snížil počet typů tramvají. V tomto důsledku by se zefektivnila Opravná tramvají svojí specializací na konkrétní typy.

Dotazník je zcela anonymní, přičemž nasbíraná data budou použity jen v mé bakalářské práci a to výhradně pro možnost optimalizovat typy tramvají.

!!! Dotazník prosím vhod'te ve výpravně do připravené krabice !!!

1. Vaše pohlaví

- a) žena
- b) muž

2. Váš věk

- a) 21-26 let
- b) 27-50 let
- c) 51-65 let
- d) nad 65 let

3. Jaké řízení je vám pohodlnější a lépe vám vyhovuje?

- a) ruční řadič
- b) nožní řadič

4. Používáte v letních měsících klimatizaci?

- a) ano
- b) ne

5. V jakém vozidle máte nejlepší výhledové vlastnosti?

- a) T3R.P
- b) T3R.PLF
- c) T3SUCS
- d) T6A5

- e) KT8D5.RN2P
- f) 14T
- g) 15T

6. Jaký typ vozu je z vašeho pohledu nejspolehlivější?

- a) T3R.P
- b) T3R.PLF
- c) T3SUCS
- d) T6A5
- e) KT8D5.RN2P
- f) 14T
- g) 15T

7. Jaký typ vozu si myslíte, že je z pohledu cestujícího nejkomfortnější?

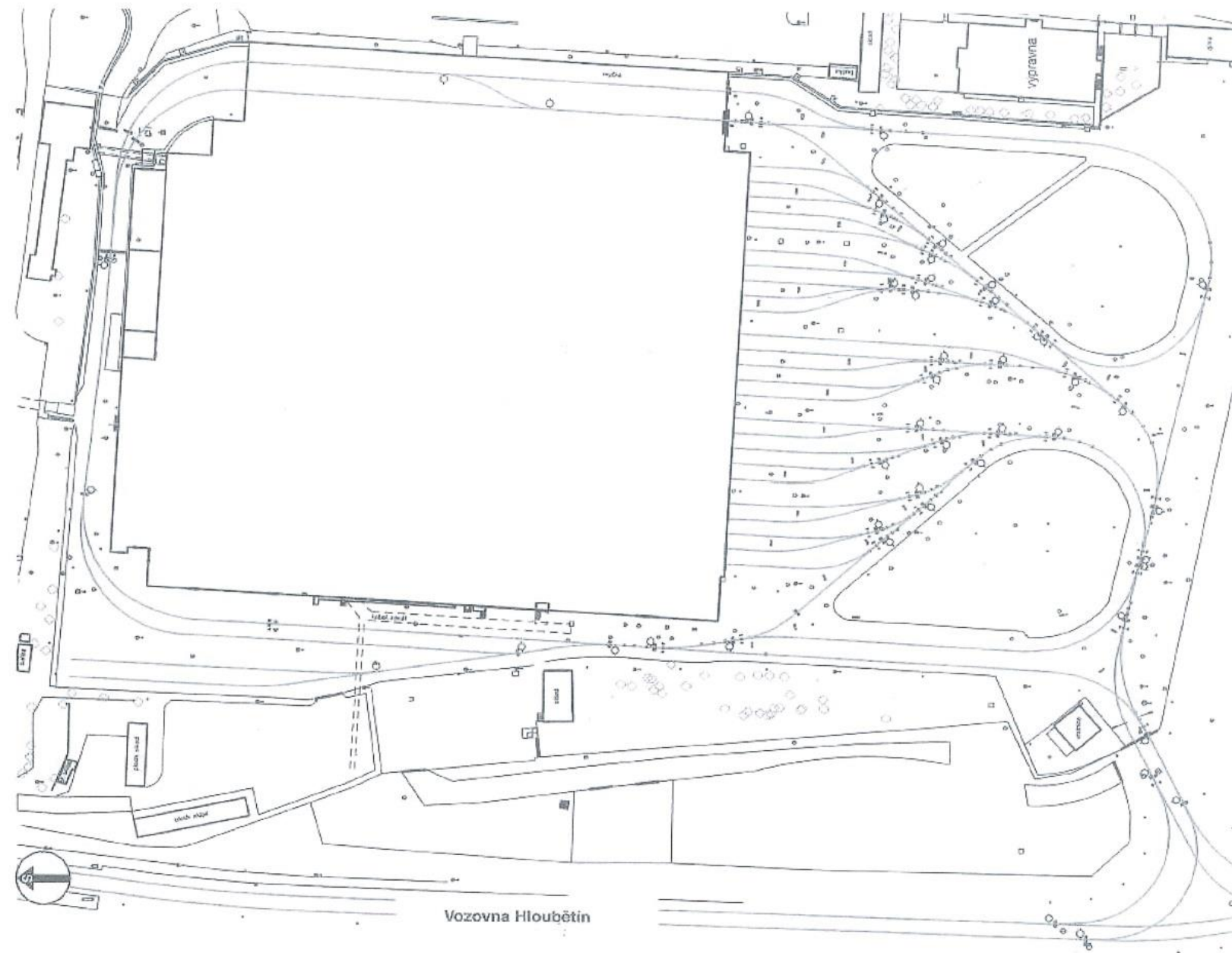
- a) T3R.P
- b) T3R.PLF
- c) T3SUCS
- d) T6A5
- e) KT8D5.RN2P
- f) 14T
- g) 15T

8. Jaký typ vozu z hlediska délky preferujete?

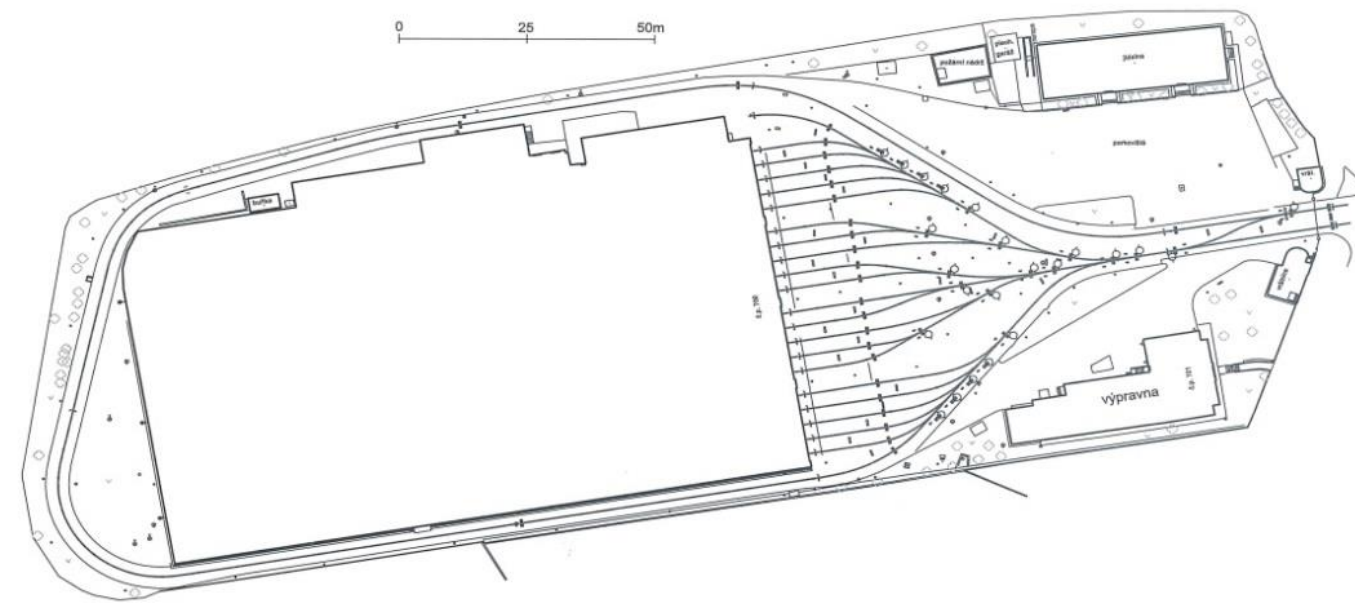
- a) krátký (T3R.P, T3R.PLF, T6A5)
- b) dlouhý (KT8D5.RN2P, 14T, 15T)

Děkuji Vám za Váš čas a vstřícnost při vyplňování.

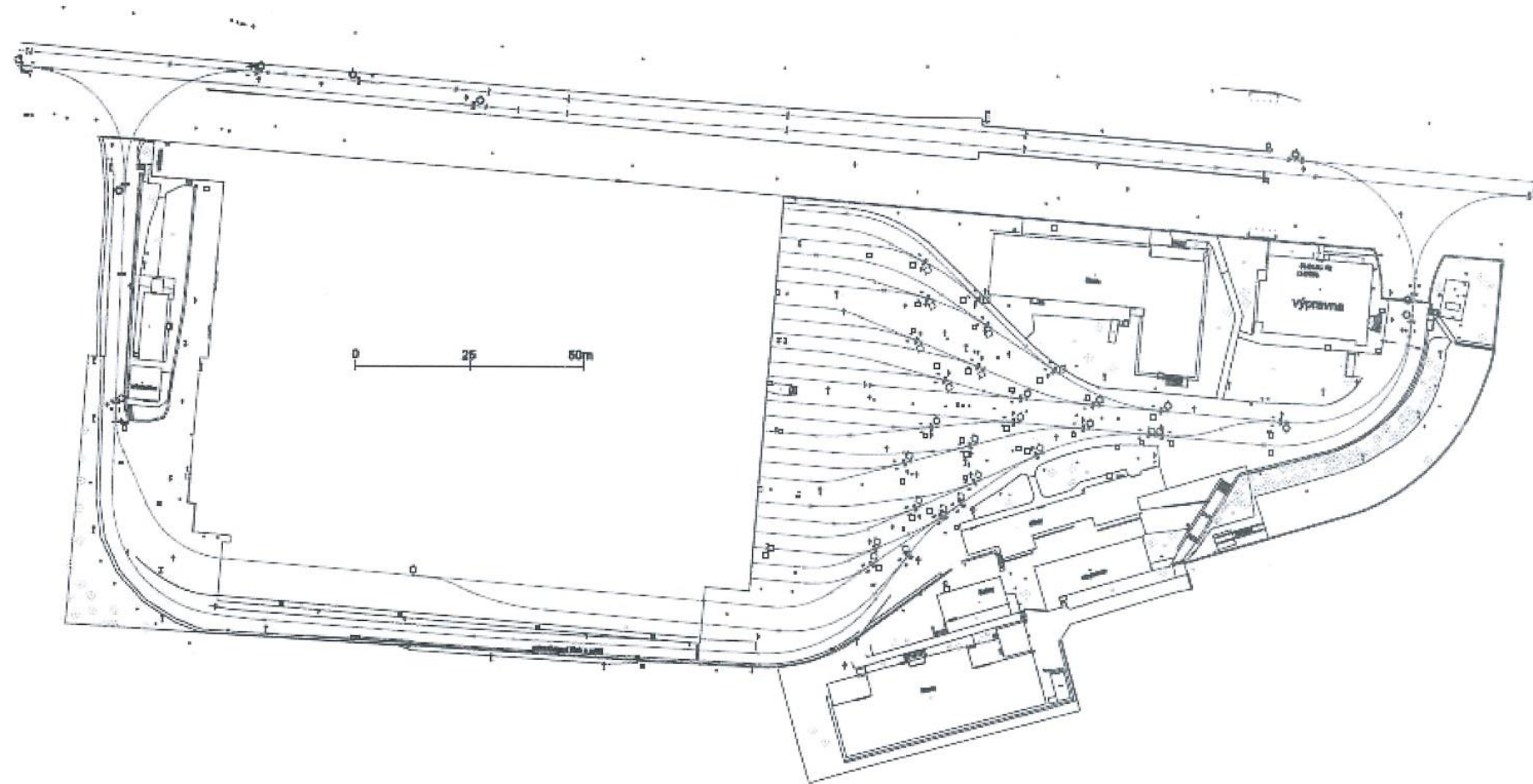
Příloha C - vozovna Hlobětín (9)



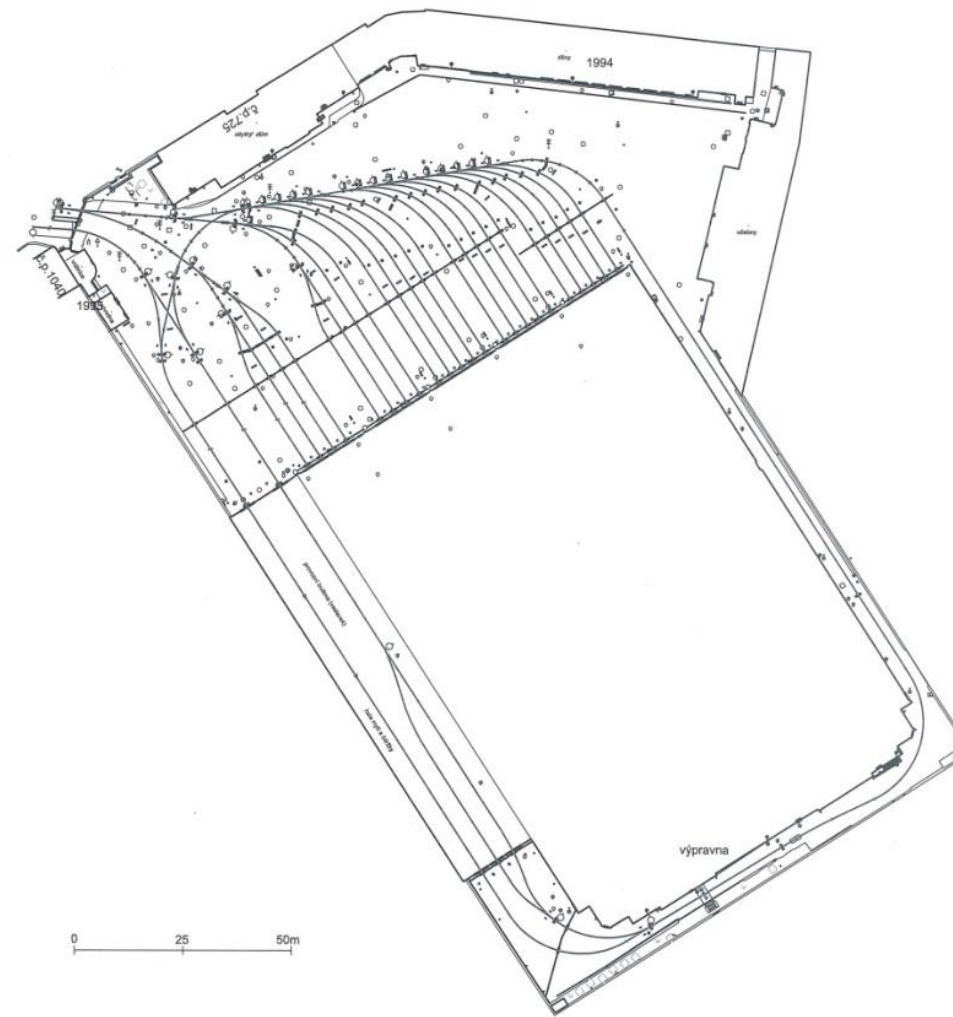
Příloha D - vozovna Kobylisy (9)



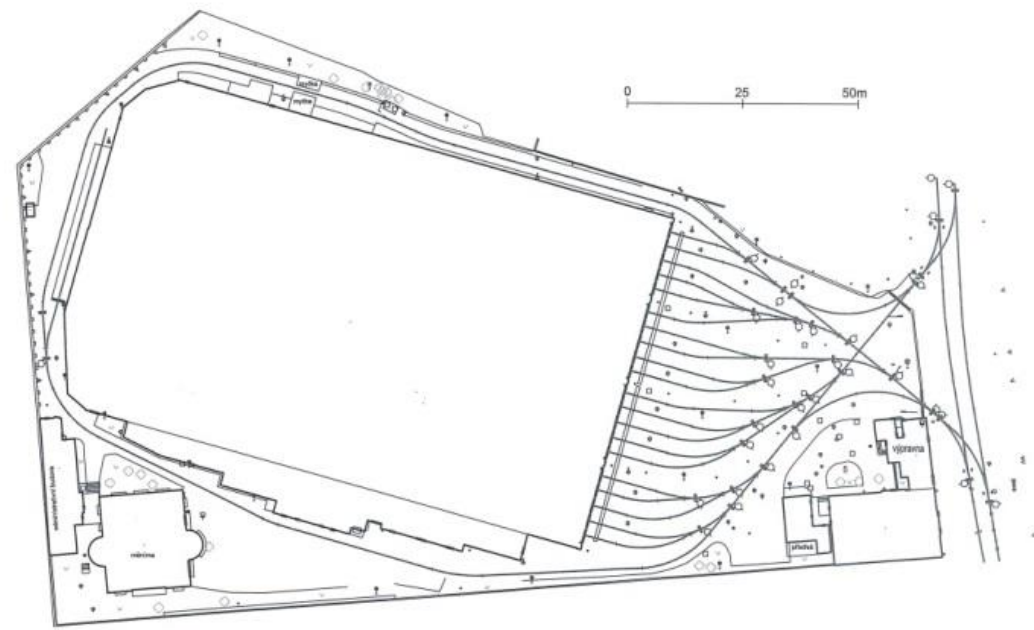
Příloha E - vozovna Motol (9)



Příloha F - vozovna Pankrác (9)



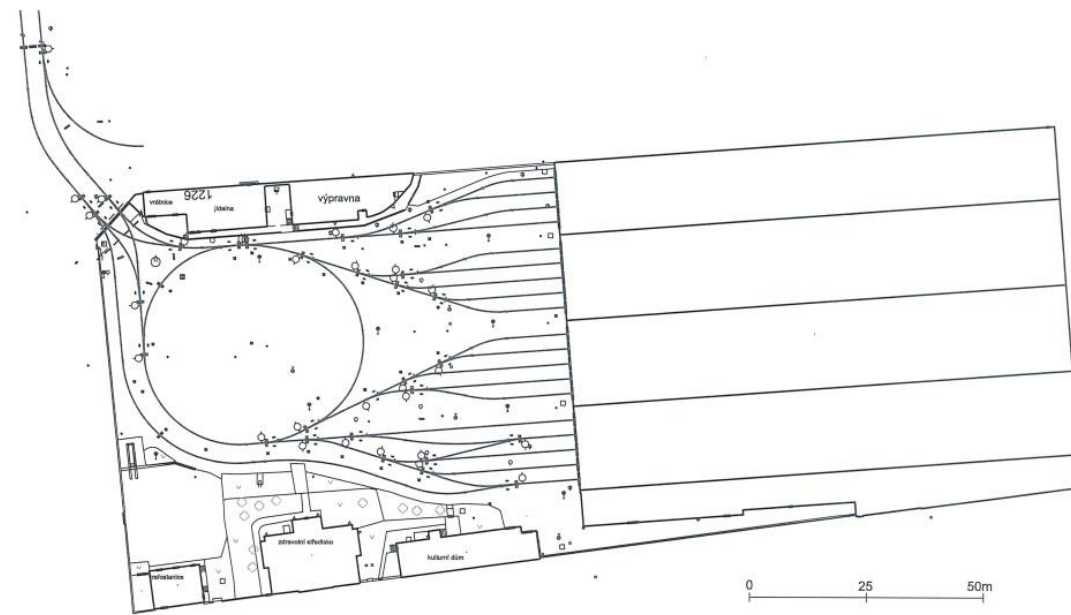
Příloha G - vozovna Strašnice (9)



Příloha H - vozovna Vokovice (9)



Příloha I - vozovna Žižkov (9)



Příloha J - Rozložení nového pracoviště pro výměnu obruči (9)

