



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA PODNIKATELSKÁ

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT

## ÚSTAV EKONOMIKY

INSTITUTE OF ECONOMICS

# NÁVRH INOVAČNÍ STRATEGIE TRAMVAJOVÝCH VOZIDEL DPMB

INNOVATION STRATEGY OF DPMB TRAM VEHICLES

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

## AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Martin Šiler

## VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. František Bartes, CSc.

BRNO 2018



# Zadání diplomové práce

Ústav:	Ústav ekonomiky
Student:	<b>Bc. Martin Šiler</b>
Studijní program:	Ekonomika a management
Studijní obor:	Podnikové finance a obchod
Vedoucí práce:	<b>doc. Ing. František Bartes, CSc.</b>
Akademický rok:	2017/18

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně zadává diplomovou práci s názvem:

## **Návrh inovační strategie tramvajových vozidel DPMB**

### **Charakteristika problematiky úkolu:**

Úvod  
Cíle práce, metody a postupy zpracování  
Teoretická východiska práce  
Analýza současného stavu  
Vlastní návrhy řešení  
Závěr  
Seznam použité literatury  
Přílohy

### **Cíle, kterých má být dosaženo:**

Navrhnout optimální inovační strategii tramvajových vozidel DPMB.

### **Základní literární prameny:**

BARTES, František. Inovace v podniku. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2008. ISBN 978-8-214-3634-3.

DOSTÁL, Vladimír, Jaroslav LOUBAL a František BARTES. Hodnotové inženýrství: cesta k dosažení komerčně úspěšného výrobku. Ostrava: Key Publishing, 2009. ISBN 978-80-7418-003-3.

VLČEK, Radim. Hodnota pro zákazníka. Praha: Management Press, 2002. ISBN 80-726-1068-6.

VLČEK, Radim. Management hodnotových inovací. Praha: Management Press, 2008. ISBN 978-8-7261-164-5.

VLČEK, Radim. Strategie hodnotových inovací: tvorba, rozvoj a měřitelnost inovací. Praha: Professional Publishing. ISBN 978-80-7431-048-5.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2017/18

V Brně dne 28.2.2018

L. S.

---

doc. Ing. Tomáš Meluzín, Ph.D.  
ředitel

---

doc. Ing. et Ing. Stanislav Škapa, Ph.D.  
děkan

## **ABSTRAKT**

Diplomová práce se zabývá návrhem inovační strategie tramvajových vozidel Dopravního podniku města Brna. V první části práce jsou ukázány vybrané přístupy k tvorbě inovační strategie. V druhé části je provedena analýza současného stavu u DPMB a ve třetí části je vypracován vlastní návrh řešení inovační strategie tramvajových vozidel DPMB. Návrh inovační strategie má za cíl sloužit jako strategický podklad pro rozhodování managementu společnosti a zřizovatele v problematice obnovy vozového parku tramvají.

## **ABSTRACT**

The diploma thesis proposes new innovation strategy for The Brno Public Transport Authority (DPMB) tram vehicles. The thesis reviews different approaches to transport innovation strategy. Analyse current strategy in Transport Authority and finally is proposed original innovation strategy of DPMB tram vehicles. The proposal aims to serve as strategical document for the management and stakeholders in tramway fleet renewal.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Městská hromadná doprava, Dopravní podnik města Brna, DPMB, inovační strategie, obnova vozového parku, tramvaj

## **KEYWORDS**

Public city transport, Brno Public Transport Authority, DPMB, innovation strategy, fleet renewal, tram vehicles



## **BIBLIOGRAFICKÁ CITACE**

ŠILER, M. *Návrh inovační strategie tramvajových vozidel DPMB*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2018. 118 s. Vedoucí diplomové práce doc. Ing. František Bartes, CSc..





## **ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ**

Prohlašuji, že předložená diplomová práce je původní a zpracoval jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem ve své práci neporušil autorská práva (ve smyslu Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Brně dne 11. května 2018

.....



## **PODĚKOVÁNÍ**

Děkuji panu doc. Ing. Františku Bartesovi CSc. za vedení práce a přínosné rady. Také bych chtěl poděkovat Ing. Rudolfu Johnovi za odbornou pomoc při tvorbě této diplomové práce.



# Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>Cíl a metodika práce</b>	<b>13</b>
<b>3</b>	<b>Teoretická východiska řešení</b>	<b>14</b>
3.1	Přístup založený na teorii inovačních cyklů .....	14
3.1.1	Kondratěvovy vlny .....	14
3.1.2	Wardwellovy vlny .....	15
3.1.3	Juglarovy vlny .....	15
3.1.4	Dílčí zhodnocení .....	15
3.2	Přístup založený na odpisové hodnotě.....	16
3.3	Inovace dle finančních možností .....	16
3.4	Přístup dle životnosti vozidla .....	17
3.5	Přístup pomocí hodnotící komise .....	18
3.6	Dílčí zhodnocení.....	19
<b>4</b>	<b>Analýza současného stavu</b>	<b>20</b>
4.1	Dopravní podnik města Brna .....	20
4.1.1	Strategie DPMB .....	21
4.1.2	Organizační struktura DPMB.....	22
4.2	Koncept opravárenství .....	22
4.2.1	Systém opravy po poruše .....	23
4.2.2	Plán preventivních oprav .....	24
4.2.3	Diferencovaná proporcionální péče .....	25
4.2.4	Systém prediktivní údržby .....	25
4.2.5	Druhy prohlídek tramvají u DPMB.....	26

4.2.6	Aktuálně prováděné prohlídky vyšších stupňů u DPMB .....	27
4.2.7	Zhodnocení přístupu k opravám .....	29
4.3	Pořizování nových vozidel.....	29
4.3.1	Současný stav vozového parku tramvají DPMB .....	30
4.3.2	Zadávání nových zakázek.....	31
4.3.3	Postup uvádění drážních vozidel do provozu .....	32
4.3.4	Strategie obnovy vozového parku v letech 2007-2016 .....	33
4.3.5	Vlastní rekonstrukce vozidel .....	36
4.3.6	Významné akvizice let minulých .....	37
4.3.7	Zhodnocení přístupu k pořizování nových vozidel .....	39
4.4	Záměry DPMB .....	40
4.4.1	Současná strategie opravárenství.....	40
4.4.2	Současná strategie obnovy vozového parku .....	41
4.4.3	Zhodnocení současné strategie obnovy vozového parku .....	45
4.4.4	Shrnutí současného stavu v DPMB .....	46
4.5	SWOT matice.....	47
4.5.1	Silné stránky .....	47
4.5.2	Slabé stránky.....	51
4.5.3	Příležitosti.....	54
4.5.4	Hrozby .....	56
4.5.5	Cesty k řešení.....	58
<b>5</b>	<b>Návrh inovační strategie tramvají DPMB</b>	<b>60</b>
5.1	Vyřazování vozidel .....	60
5.1.1	Vozidla kapacity 1 vozové jednotky .....	60
5.1.2	Vozidla kapacity 1,5 vozové jednotky .....	65
5.1.3	Vozidla kapacity 2 vozové jednotky .....	70

5.1.4	Zhodnocení vyřazování vozidel .....	72
5.2	Potřeby zvýšení kapacity .....	72
5.2.1	Zhodnocení potřeb zvýšení kapacity.....	78
5.3	Potřeby vozidel pro nové tratě.....	78
5.3.1	Trat' Stránská skála – Líšeň, Holzova .....	78
5.3.2	Trat' do Univerzitního kampusu Bohunice.....	80
5.3.3	Trat' Ečerova-Kamechy .....	83
5.3.4	Tramvajová trat' na sídliště Lesná.....	85
5.3.5	Projekt železničního uzlu Brno .....	89
5.3.6	Zhodnocení potřeb vozidel pro nové tratě .....	93
5.4	Celkové potřeby nových vozidel .....	95
5.5	Faktory ovlivňující výběr vozidel.....	96
5.6	Návrh investic na obnovu vozového parku .....	97
5.6.1	Tramvaje kapacity 1,5 vozové jednotky .....	97
5.6.2	Tramvaje kapacity 2 vozové jednotky .....	98
5.6.3	Velkokapacitní tramvaje .....	99
5.6.4	Změny navazující na dodávky nových tramvají .....	100
5.7	Celkové výdaje na pořízení nových tramvají .....	101
5.8	Zhodnocení kapitoly .....	102
<b>6</b>	<b>Zhodnocení návrhu</b>	<b>104</b>
<b>7</b>	<b>Závěr</b>	<b>106</b>
<b>8</b>	<b>Literatura</b>	<b>108</b>
<b>9</b>	<b>Seznam obrázků</b>	<b>114</b>
<b>10</b>	<b>Seznam tabulek</b>	<b>116</b>





# 1 Úvod

Historie brněnské pouliční dráhy sahá až do druhé poloviny devatenáctého století. První koněspřežná tramvaj začala v Brně jezdit v roce 1869. Postupem času se pouliční dráha vyvíjela a přes období provozu parní tramvaje, které začalo v roce 1884, dospěla až do období elektrické dráhy, která začala fungovat roku 1900. Tento stav trvá až do dnešních dnů, kdy se stále můžeme v Brně setkat s elektrickými tramvajemi, které tvoří páteří systém brněnské městské hromadné dopravy.

Stejně jako v dobách minulých i dnes se tramvajový systém vyvíjí. Jsou naplánovány nové tratě, je potřeba přepravovat stále větší počet cestujících po stávajících relacích a na samotná vozidla jsou kladeny mnohem větší nároky, ať už ze strany dopravce, tak ze strany cestujících. Dopravce je tedy nucen plánovat rozvoj a obnovu vozového parku. A právě inovace v oblasti vozového parku přináší dopravci možnost zavádět nové technologie, které mohou přinést úspory energie, pomoci ve zrychlení dopravy, zkapacitnění jednotlivých spojů, nebo i umožnit nové možnosti při sestavování oběhů vozidel.

Není však možné mít na problematiku inovace vozového parku pouze jednostranný pohled, je nutno zabývat se i ekonomickou stránkou věci. Z pohledu ekonomického je nutno hledat takové vozidlo, které přinese největší ekonomický přínos. Že ekonomické pojetí věci může být odlišné, krásně vystihuje věta slavné britské ministerské předsedkyně Margaret Thatcher:

*"You and I come by a road or rail, but economists travel on infrastructure."*

*(Vy a já cestujeme po cestě, nebo železnici, ale ekonomové cestují po infrastruktuře.)*

Inovace vozového parku elektrické dopravy je tedy velmi komplexní problém, jehož řešení musí mít jasně stanovený plán, který bude brát ohled na budoucí provozní a ekonomické potřeby, v návaznosti na urbanistický plán sídla, ve kterém dopravce dopravu zajišťuje a také na další návazné dopravní systémy. A právě tuto problematiku chce práce rozebírat, protože základem úspěšné inovace vozového parku je komplexní strategie, která bere v potaz všechny zmíněné faktory a zároveň se pohybuje

v ekonomické realitě. Vytvoření inovační strategie bez ohledu na ekonomické možnosti investora může vést k nedostatku finančních prostředků pro jednotlivé projekty v rámci celé strategie a pokud ji nezvládne investor naplnit celkově, lze do značné míry pochybovat o úspěšnosti naplnění stanovených cílů.

Problémem dnešního přístupu v Dopravním podniku města Brna (dále jen DPMB) je na první pohled značná nesystémovost obnovy vozového parku tramvají, která prochází častými koncepčními změnami. Tento stav může být způsoben měnicími se finančními prostředky, ale také špatným přístupem k inovační strategii, která nereflektuje dostatečně dlouhé období a na první pohled vypadá, jako by byla tvořena pouze z roku na rok. Tuto myšlenku jen potvrzuje přístup k malosériovým vozidlům, která jsou atypická, proto bylo rozhodnuto o jejich vyřazení z vozového parku, avšak po nějaké době u části těchto vozidel došlo k přehodnocení plánu, a v době psaní práce se například pracuje na znovuzprovoznění vozidel typu K3R-N, která do kategorie malosériových můžeme řadit.

Současný stav přiměl autora vytvořit práci zabývající se tímto tématem a vytvořit inovační strategii tramvají, které jsou součástí hmotného investičního majetku. Inovační strategii by mohl DPMB využít a vnést do celé problematiky systém. Nutno podotknout, že podobnou strategii by bylo vhodné vytvořit i pro trolejbusovou a autobusovou dopravu, zde lze jen doufat, že se najde na akademické půdě nějaký další autor, který se tohoto tématu ujme.

## 2 Cíl a metodika práce

Cílem diplomové práce je sestavit návrh inovační strategie tramvajových vozidel DPMB, která bude zahrnovat plán vyřazování tramvají a počet vozidel, která je nutné do vozového parku zařadit po dobu trvání navrhované inovační strategie. Dílčím cílem práce je sestavení návrhu investic na obnovu vozového parku tramvají DPMB během trvání řešené inovační strategie.

První část práce se zaměří na možné způsoby zpracování inovačních strategií. Následující kapitola rozebere přístupy k opravárenství a jejich využití v DPMB. Na opravárenství naváže pořizování nových vozidel. Bude rozebrán způsob zadávání veřejných zakázek, zásady uvedení vozidel do provozu, předchozí inovační strategie a možnosti při pořizování nových vozidel. Neboť nová vozidla lze získat celkovou rekonstrukcí vozidel původních, nebo nákupem zcela nových vozidel. Další část práce se podívá na současné záměry DPMB v oblasti obnovy vozového parku tramvají. Na tyto kapitoly naváže vlastní návrh řešení, tedy samotná nová inovační strategie tramvajových vozidel DPMB. Inovační strategie je dělena na čtyři stěžejní části. První se zabývá stavem současného vozového parku a výstupem z ní je určení vozidel, která je třeba během řešeného období vyřadit. Druhá část inovační strategie řeší potřeby změn ve výpravě vozidel na linky v návaznosti na změny v poptávce po přepravní kapacitě. Třetí část zkoumá, jak ovlivní vozový park realizace projektů nových tramvajových tratí a čtvrtá část potom vychází z předchozích částí inovační strategie a stanovuje celkové potřeby nových vozidel v řešeném období. Tato část je zároveň doplněna návrhem investic na obnovu vozového parku tramvají DPMB dle řešené inovační teorie.

### **3 Teoretická východiska řešení**

Práce se zabývá návrhem inovační strategie tramvajových vozidel DPMB. Pro tvorbu inovační strategie lze využít několik přístupů. Každý přístup lze užít za určitých podmínek a je vhodný pro jinou situaci v podniku. V následující části práce se zaměří na možné přístupy ke tvorbě inovační strategie obnovy vozového parku.

#### **3.1 Přístup založený na teorii inovačních cyklů**

Tento přístup vychází z teorie inovačních cyklů. Inovace nastává, pokud se vyčerpá přínos předchozí inovační vlny. Nejdelší vlna, takzvaná Kondratěvova (dále jen K-vlna) trvá přibližně 50-60 let a je nositelem zásadní technologické inovace, tedy zcela nových objevů, které posunou možnosti výroby. V oboru MHD bychom mohli jako takovou velmi významnou inovaci považovat vývoj baterií s dostatečnou kapacitou pro rozvoj elektromobility, tedy možnost použití vozidel elektrické trakce, která budou nezávislá na trolejovém vedení, či jiném způsobu dobíjení během služby. Nová K-vlna má možnost zcela změnit fungování systému MHD. Bližší jsou však vlny kratší, jako jsou Wardwellovy vlny s délkou trvání 25-30 let, tedy vlny půlící K-vlny a kratší Juglarovy vlny, které mají trvání kolem 10 let. Tyto vlny přináší dílčí inovace výrobců.

Rozvoj tramvajové dopravy v Brně začal v průběhu třetí K-vlny, která je spojena s elektrifikací, rozvojem sériové výroby a rozvojem chemie. Jedna z inovací v této vlně je elektrická pouliční tramvaj. V následujících podkapitolách se podíváme na inovační vlny v oblasti tramvají, z hlediska vývoje tramvaje jako samostatného vývojového cyklu.

##### **3.1.1 Kondratěvovy vlny**

V případě tramvají lze inovační vlny nejlépe vysledovat na vývoji elektrické výzbroje tramvají. V této oblasti je možné zaznamenat vývoj odpovídající teoretickým cyklům. Pokud se podíváme na K-vlny, lze říci, že od počátku provozu do období kolem roku 1974 byly výzbroje odporové, další inovační K-vlna pak zahrnuje výzbroje tyristorové a tranzistorové, které vznikly ve druhé polovině 70. let a byly dosazovány do vozidel až k přelomu milénia. Tyto výzbroje umožňovaly plynulejší a hospodárnější provoz. Poté

nastal příchod výzbrojí se střídavým motorem. Střídavý motor mají jednak výzbroje asynchronní (TV Europulse, Škoda 13T), tak i výzbroje synchronní (Škoda 15T). Vlnou budoucnosti jsou potom akumulátory. Neboli tramvaje, které budou schopny jízdy i v úsecích bez trolejového vedení. Příchod této vlny bude předznamenán příchodem dostatečně kapacitních baterií.

### **3.1.2 Wardwellovy vlny**

Jednotlivé K-vlny lze následně rozložit na Wardwellovy vlny. První vlna uvnitř K-vlny zahrnuje odporovou výzbroj ovládanou kontrolérem, druhá Wardwellova vlna pak zrychlovač. Druhou K-vlnu lze rozdělit na vlnu výzbrojí tyristorových a vlnu výzbrojí založených na IGBT tranzistorech. Poslední vlna má zatím jednu Wardwellovu vlnu, ve které nacházíme použití asynchronních a synchronních trakčních motorů.

### **3.1.3 Juglarovy vlny**

Na příkladu druhé K-vlny lze také ukázat dělení na vlny 10letého cyklu, takzvané Juglarovy vlny. První Juglarovou vlnou je zavedení výzbroje TV1, tedy tyristorů se zhášecím obvodem s diodami a tyristorem, následované vlnou zavádějící výzbroj TV3, kde již byly zpětně propustné tyristory. Poté přišla výzbroj TV8, která měla GTO tyristory a byla schopna rekuperovat elektrickou energii při brzdění. Další výzbrojí je TV14 na bázi IGBT tranzistorů, která tvoří další Juglarovu vlnu. Poslední Juglarovu vlnu ve velkém cyklu tvoří výzbroj TV Progress, která je nástupcem výzbroje TV14.

### **3.1.4 Dílčí zhodnocení**

Na příkladu elektrických výzbrojí je možné nejlépe doložit existenci inovačních cyklů v odvětví tramvajové techniky. Využívat však pouze přístup založený na této teorii pro tvorbu inovační strategie není ideální, a to zejména z důvodu současných potřeb vyřazení vozidel, neboť nelze čekat do další inovační vlny s obnovou vozového parku, ale je nutné provádět obnovu vozového parku tak, aby bylo možné zajistit provoz linek MHD. Druhým problémem pak je nemožnost nakupovat jednorázově velké množství vozidel, z důvodu velkého množství potřebných prostředků. Úvaha, že by podnik spořil potřebné finanční prostředky na velké jednorázové nákupy, naráží na existenci volební-

ho cyklu, kdy by politická reprezentace jistě velmi obtížně schválila pouhé spoření na budoucí nákup, když by věděla, že volič nemůže vidět přínos vynaložených prostředků do voleb, a tedy takovýto krok nemůže přinést politické body pro volební souboj. Navíc velké jednorázové nákupy následně způsobují problém v opravárenství, kde by bylo třeba v jednu chvíli provádět prohlídky velkého počtu vozidel, zatímco v dalším období by nebyla pro dílny práce.

### **3.2 Přístup založený na odpisové hodnotě**

Přístup k tvorbě inovační strategie vytvořené nákladovým přístupem řeší potřebu nových vozidel na základě zvoleného odpisového modelu stávajících vozidel. Nová vozidla jsou tak pořizována až po odepsání stávajících vozidel, neboť každý dlouhodobý hmotný majetek lze odepisovat, přičemž odepisování vyjadřuje míru opotřebení majetku v čase. Pro pořízený majetek lze na začátku vybrat jeden z druhů odepisování, a to buď rovnoměrné, nebo zrychlené odepisování. Způsob odepisování již následně nelze měnit po dobu životnosti výrobku. Tramvaje jako takové patří do třetí odpisové skupiny. Počet let odepisování je stanoven minimálně na 10. A zde narážíme na hlavní problém užití metody nákladového přístupu a tím je nutnost velmi častých nákupů nových vozidel, která by byla vyřazena ještě před skončením jejich plánované technické životnosti. Uvedení tohoto přístupu v praxi by bylo velmi finančně náročné a v kontrastu s realitou financování DPMB i nereálné, neboť pořízení zhruba 30 nových tramvají ročně, by vyžadovalo nepřijatelně vysoký objem finančních prostředků.

### **3.3 Inovace dle finančních možností**

Přístup tvorby inovační strategie dle finančních možností je založen na plánu budoucích prostředků na nákup nových vozidel. Podle přidělených finančních prostředků jsou následně pořizována nová vozidla. Tento přístup nereflektuje nutnost nahradit vozidlo po skončení jeho technické životnosti a je tedy využitelný zejména v případě, že dopravce nemá dostatečné množství finančních prostředků a zároveň nemusí mít vozidla v perfektním stavu a řešit bezpečnostní normy na vysoké úrovni. Vozidla tedy nemusí vyřazovat po skončení jejich technické životnosti, ale provozuje je dále, dokud jsou provozuschopná a než za ně dokáže pořídit náhradu. Přístup inovace dle disponibilních

finančních prostředků můžeme vidět v mnoha městech zemí bývalého Sovětského svazu, jako je Ukrajina a Rusko, avšak rozhodně není vhodné tento způsob aplikovat v DPMB.

### **3.4 Přístup dle životnosti vozidla**

Metoda tvorby inovační strategie dle životnosti vozidla se dívá na potřebu nových vozidel jako na potřebu nahradit vozidla původní, která již jsou za technickou životností. Zkoumá se tedy životnost vozidel v čase a dle vypočtených let do konce opravárenského cyklu se predikuje potřeba vozidel nových. V případě DPMB se jedná o nahrazení vozidel, která již najela 1 260 000 km (ve skupině 2) a musí tedy podstoupit buď rekonstrukci, nebo musí být vyřazena. Inovační strategie při tomto přístupu musí stanovit, kdy je nutno které vozidlo vyřadit. Prvním krokem při použití této metody je zjištění zbývající životnosti vozidla stanovené na základě celkového počtu najetých kilometrů a průměrného počtu kilometrů, které vozidlo daného typu průměrně ujede za rok. Nelze vzít celkový průměrný počet najetých kilometrů všech vozidel, ale je bezpodmínečně nutné zahrnovat do výpočtu pouze vozidla stejného typu, neboť každý typ vozidel má jiný průměrný počet najetých kilometrů za rok. Tento fakt je způsoben rozlišnou výpravou vozidel na linky, kdy linka delší a vedoucí po rychlodráze má za následek zvýšení počtu ujetých kilometrů, navíc některá vozidla jsou vypravována pouze v pracovní dny a o víkendu jsou ve vozovně. Posledním případem je pak prázdninový provoz, který opět má za následek snížení počtu najetých kilometrů u některých typů.

Po zjištění zbývajícího počtu kilometrů je třeba stanovit, která vozidla nechce dopravce dále provozovat, a nebudou tedy podstupovat prohlídku vyššího stupně, tak aby mohla jezdit do konce životního cyklu. Tento krok se dělá především proto, že provedení prohlídky stojí finanční prostředky a vozidlo po prohlídce má opět nově získané kilometry, které smí najet. Provedení prohlídky u vozidla, se kterým se již nepočítá, by tedy bylo ekonomicky neefektivní. Jakmile je stanoven celkový počet vozidel, které bude dopravce vyřazovat a bude určen časový horizont jejich vyřazení, vypočte se potřeba nových vozidel, tak aby ve vozovém parku udržel potřebný počet vozidel. Tento přístup je použit v minulých strategiích obnovy vozového parku DPMB.

### 3.5 Přístup pomocí hodnotící komise

Přístup má společný základ s přístupem založeným na vyřazování dle životnosti vozidel. Opět je na základě počtu najetých kilometrů vozidla a průměrném ročním najetí skupiny, do které vozidlo patří, určena doba, která zbývá do vyřazení a v případě neperpektivního vozidla kolik kilometrů zbývá do prohlídky, která je stanovena jako poslední. Rozdíl od přístupu dle vyřazování však spočívá v tom, že je v podniku stanovena hodnotící komise sestávající se z pracovníků provozu, ekonomického úseku, technické kontroly, správy majetku a příslušné vozovny. Tato technická skupina kontroly stavu vozidel provádí průběžně kontrolu technického stavu všech vozidel příslušné trakce. O prováděných kontrolách vytváří hodnotící zprávy, které budou nejméně v půlročním intervalu uvádět reálný technický stav vozidla a navrhopvat změny ve vyřazování a opravách vozidel. Vozidlům vyhodnoceným v hodnotící zprávě „ke sledování“, se následná kontrola provede v kratším intervalu. Stanoviska v hodnotící zprávě musí být závazná. Komise tedy může stanovit, že vozidlo podstoupí nejbližší prohlídku dříve, než najede požadované kilometry, pro svůj špatný technický stav, nebo že provedená prohlídka bude jiného stupně. Případně, že vozidlo je v tak špatném technickém stavu, že je nutno jej rovnou vyřadit, neboť při uvažované zbývající životnosti by jeho další opravy nebyly ekonomicky smysluplné. Stejně tak lze i rozhodnout o přidání vložené prohlídky nižšího stupně pro dobrý stav vozidla, v případě, kdy prohlídka vyššího stupně není potřebná a její provedení by bylo ekonomicky neefektivní.

Přístup tedy pracuje se základní tezí, že není vhodné vozidla hodnotit jen dle najetých kilometrů, ale je nutné posuzovat i celkový reálný stav vozidla odbornými pracovníky. Tak aby nedošlo k situacím, kdy se vyřadí vozidlo ve výrazně lepším stavu než vozidlo, které ještě má disponibilní kilometry. Celkový počet provozních vozidel i vozidel vyřazených však musí odpovídat inovační strategii, která má započítané rezervy právě pro případy změn plynoucích z odlišného reálného stavu vozidel. Užití tohoto přístupu zabezpečí lepší dodržování dlouhodobé inovační strategie, lepší nakládání s majetkem firmy, stejně tak i lepší krátkodobé plánování v oblasti opravárenství.



### 3.6 Dílčí zhodnocení

Práce řešila několik přístupů k tvorbě inovační strategie tramvají. Každý přístup je vhodné použít za určitých okolností, které mohou být definovány ať už finanční situací, geografickou polohou, velikostí sídla, tak i technologickým potenciálem země. Základním stavebním kamenem inovací obecně je existence inovačních cyklů. Proto i při tvorbě inovační strategie je třeba brát na zřetel, ve které části inovačního cyklu se právě nacházíme a na základě této skutečnosti korigovat směr budoucího vývoje.

Inovační strategie tramvají je tvořena na 10 let, odpovídá tedy přibližně velikosti Juglary vlny. Po dobu trvání inovační strategie můžeme očekávat příchod dílčí inovace, například v oblasti elektrické výzbroje. Pro samotnou tvorbu inovační strategie je však nutné použít více praktický přístup. Přístup musí řešit konkrétní potřeby dopravce, ať už v oblasti obnovy vozového parku, tak i jeho rozvoje. Ideálním řešením je využití metody tvorby inovační strategie přístupem hodnotící komise. Při využití této metody je provedena analýza současného vozového parku dopravce, stanoví se maximální životnost provozních tramvají na základě najetých kilometrů a určí se, kdy je třeba vozidla vyřadit a která ještě podstoupí prohlídku vybraného stupně. Celý proces však musí vycházet z reálného stavu a tento stav vozidel musí být průběžně posuzován, tak aby byla vozidla zařazená do provozu v nejlepším možném stavu. Posuzování stavu vozidel má na starost hodnotící komise, která vytváří hodnotící zprávy o každém vozidle a rozhoduje, jak s vozidlem dále naložit. Jestli může být v provozu dle plánu, nebo musí podstoupit prohlídku, či snad je v tak špatném stavu, že musí být vyřazeno. Inovační strategie musí počítat s možností vyřazení vozidla na základě rozhodnutí komise dříve, než je v původním plánu, je proto nutné mít rezervy dané například rámcovou smlouvou na nová vozidla, která umožní nákupní flexibilitu. Kromě požadavků na obnovu současného vozového parku je třeba zhodnotit územní obslužnost a vyhodnotit, na které linky je, nebo bude nutné nasadit kapacitnější vlaky. Posledním krokem je pak výpočet potřebných vozidel pro plánované rozvojové projekty, tedy stavby nových tramvajových tratí. Celkově lze říci, že metoda tvorby inovační strategie přístupem s využitím hodnotící komise je nejlepším možným řešením, a proto je užita i při tvorbě řešené diplomové práce.

## 4 Analýza současného stavu

Následující část práce je zaměřena na zhodnocení současného stavu opravárenství a nákupu vozidel tramvajové trakce v DPMB. Než se však podíváme do dopravního podniku, je nutné podívat se na teoretické přístupy k opravárenství. Závěr kapitoly patří pohledu na strategie DPMB v těchto oblastech.

### 4.1 Dopravní podnik města Brna

Základní údaje o společnosti:

- Obchodní jméno: Dopravní podnik města Brna, a. s.
- Sídlo společnosti: Hlinky 64/151, Pisárky, 603 00 Brno
- Právní forma: akciová společnost
- Identifikační číslo (IČ): 2550 8881
- Daňové identifikační číslo (DIČ): CZ 2550 8881
- Zakladatel společnosti: Statutární město Brno
- Základní kapitál: 4.432.317.860,- Kč plně splacen

(Základní údaje o DPMB, 2017)

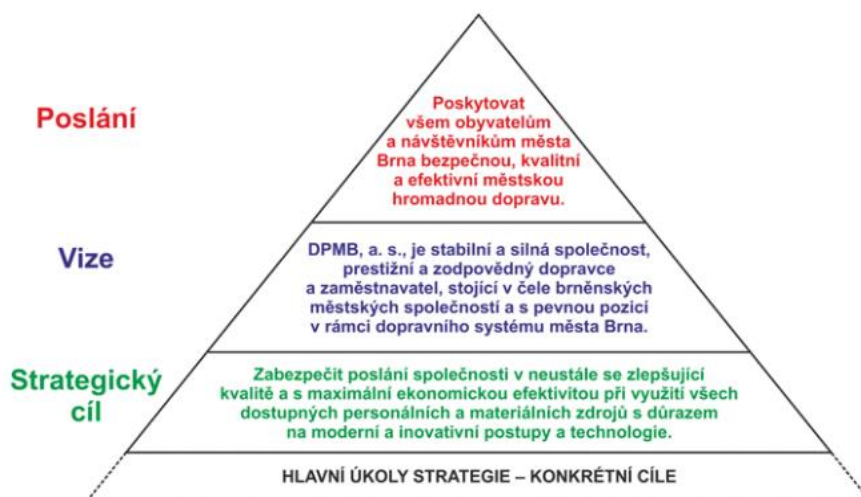
Jediným akcionářem DPMB je Statutární město Brno. Společnost zajišťuje městskou hromadnou dopravu v Brněnské aglomeraci. Základní kapitál společnosti k 31. 12. 2016 činil 4 432 317 860 Kč. Rok 2016 vedl k dosažení kladného výsledku hospodaření ve výši 127 876 tisíc Kč. Dopravní výkony byly v roce 2016 ve výši 38,668 milionu vozových kilometrů a přepravní výkony 4 300 967 tisíc místových kilometrů. Celkový počet přepravených osob za rok 2016 byl 355 002 000. (Dopravní podnik města Brna, 2017). Dopravní podnik města Brna měl k 31. 12. 2017 ve svém vozovém parku 301 tramvají, 140 trolejbusů a 315 autobusů (Smejkal a Zemek, 2018a). Celkový počet nízkopodlažních vozidel je 525, což činí 69,4 % vozového parku (Smejkal a Zemek, 2018b). Průměrné stáří u tramvají kleslo pod 20 let na 19,4 let, hodnota u trolejbusů je 14,5 roku a 6,6 roku u autobusů (Smejkal a Zemek, 2018c). Hodnota stáří vozidel u trolejbusů

a autobusů v posledních letech díky výrazné obnově vozového parku klesla, kdy například v roce 2013 byla u autobusů 10,2 roku a v roce 2014 u trolejbusů 17,3 roku.

DPMB je vlastníkem certifikátu kvality ČSN EN ISO 9001:2009. Certifikované jsou kromě hlavní činnosti společnosti, tedy přepravy cestujících, také opravy a údržba drážnic, ale i motorových vozidel, stavební činnost související s tramvajovými tratěmi, napájecí soustavou a trolejovým vedení (Systém řízení kvality, 2018).

#### 4.1.1 Strategie DPMB

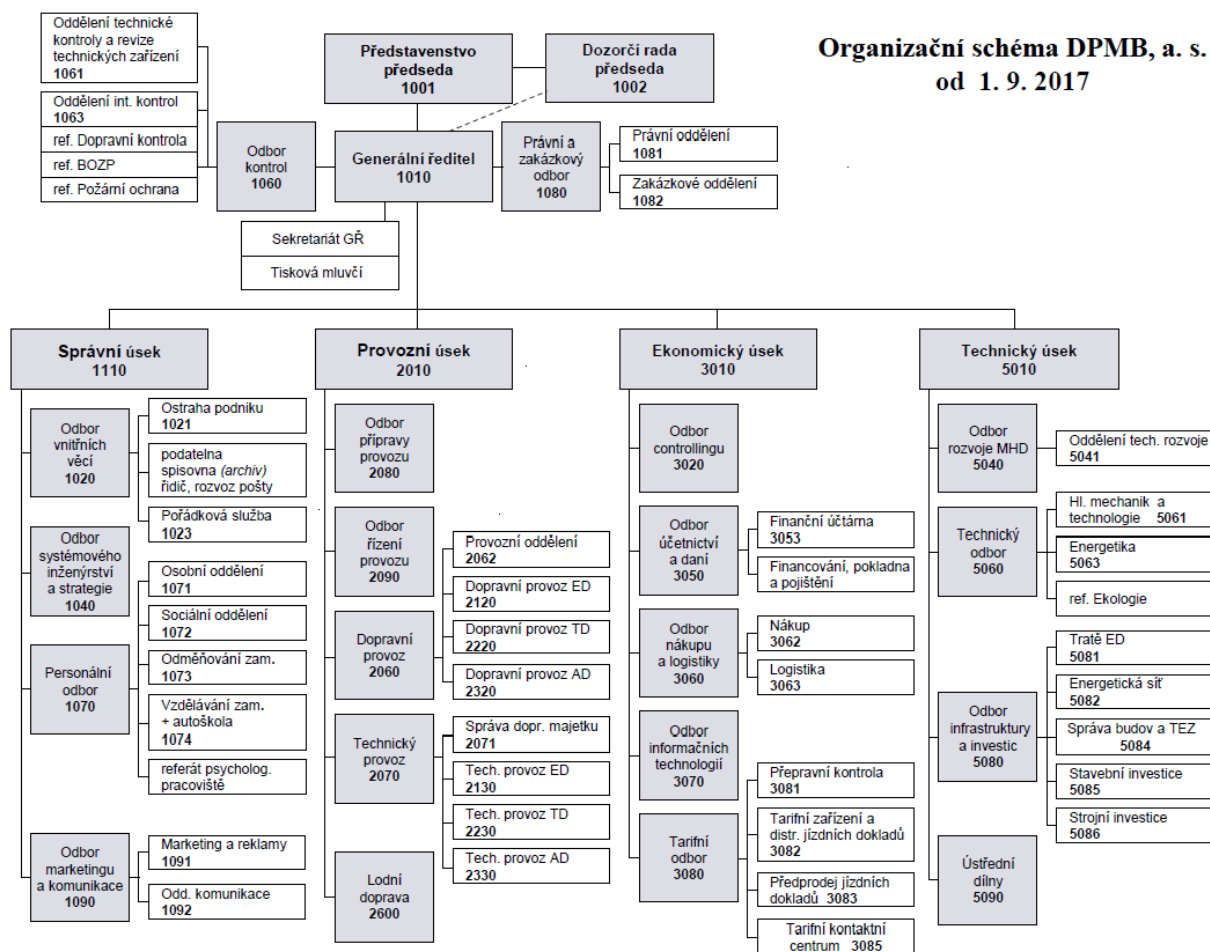
V roce 2016 schválilo představenstvo strategii společnosti na období 2016-2020. Mezi základní směry strategického rozvoje DPMB, jak uvádí Strategie DPMB (2016) patří: „účelové, efektivní a hospodárné směřování finančních prostředků do oblastí v závazku veřejné služby. Nastavení nových provozních, ekonomických, technických a personálních parametrů u prováděných činností s cílem dosáhnout maximální efektivity procesů a produktivity práce při udržení sociálního smíru. Dodržování zásad společenské odpovědnosti firmy (Corporate Social Responsibility – CSR), což představuje dobrovolný závazek chovat se v rámci svého fungování odpovědně k okolnímu prostředí i samotné společnosti. Při činnosti DPMB, a.s. tak nastavit vysoké etické standardy, minimalizovat negativní dopady na životní prostředí, pěstovat dobré vztahy s vlastními zaměstnanci a aktivně podporovat region, v němž působíme. Základní teze vztahu DPMB, a. s., a všech zainteresovaných stran jsou vyhlášeny prostřednictvím politik kvality.“



Obr. 1 Strategie DPMB  
(Zdroj: Strategie DPMB, 2016)

## 4.1.2 Organizační struktura DPMB

Společnost je rozdělena na 4 úseky – správní, provozní, ekonomický a technický. Ředitelé každého z úseků jsou odpovědní generálnímu řediteli. Každý úsek se následně dělí jednotlivé odbory. Organizační strukturu nejlépe vystihuje přiložené organizační schéma DPMB.



**Obr. 2 Organizační schéma DPMB**  
(Zdroj: O01-P01, 2017)

## 4.2 Koncept opravárenství

V první řadě je nutné uvědomit si, co se rozumí údržbou. Údržba je obnovovací proces, který odstraňuje fyzické a ekonomické opotřebování dílčích částí, ale i zařízení jako celku. Opotřebáváním jednotlivých celků, agregátů, součástek se totiž postupně zhoršuje technický stav, tím se snižuje využitelnost zařízení (v našem případě vozidel)

a roste počet poruch na zařízení (Habarda, 1988). Cílem údržby je tedy udržovat zařízení v technicky dobrém stavu, tak aby bylo plně funkční (Soukupová a Strachotová, 2005), což je i situace u drážních vozidel, kde je účelem údržby odstraňování opotřebovaných částí vozidel a zároveň vytváření podmínek k dosažení bezporuchového provozu. U drážních vozidel dělíme údržbu na denní údržbu a ošetření vozidel v provozu a pravidelné periodické opravy vozidel (Habarda, 1988). Hlavním úkolem opravárenství zajištění absolutní bezpečnosti provozu (Rozsypal, 1983).

Opotřebování drážních vozidel lze hodnotit z hlediska technického (změna technických parametrů) a hlediska ekonomického (vyjádřeného pomocí odpisů). Dále lze rozlišit opotřebování fyzické, tedy takové, kdy se mění parametry jednotlivých součástí. Fyzické opotřebování je samozřejmě nežádoucí, ale v podstatě nevyhnutelné. Fyzické opotřebování vzniká i při nečinnosti vozidla. Posledním typem opotřebování je pak opotřebování morální, vozidlo nedosahuje technické úrovně novějších typů, technicky i technologicky zastarává. Morální opotřebování lze snížit vhodnou modernizací vozidla, či jeho součástí (Habarda, 1988).

Historicky se rozlišuje několik přístupů k údržbě. Tyto přístupy budou popsány v následující části.

#### **4.2.1 Systém opravy po poruše**

Jedná se o systém nejjednodušší, na opravě se pracuje až ve chvíli, kdy se projeví porucha. Tato porucha se následně odstraní tak, aby stroj mohl dále fungovat. V tomto přístupu neexistuje plán, či nějaký systémový přístup (Helebrant, Hrabec a Blata, 2013). Přístup je ze své podstaty velmi levný, pokud však nezapočítáváme náklady v podobě prostojů a odstávek zařízení (Vdoleček, 2005). U drážních vozidel je vůz v provozu, dokud nevznikne porucha. Následně dojde v dílnách k odstranění poruchy a vozidlo je ihned vráceno do provozu. Dochází tedy k nerovnoměrnému využití pracovníků a nelze plánovat potřeby náhradních dílů (Habarda, 1988).

V současné době je tento přístup používán ojediněle (Vdoleček, 2005), protože není kvůli vznikajícím odstávkám strojů pro podniky výhodný. Navíc výrazně negativně

ovlivňuje kvalitu a spolehlivost provozního využití vozidel a u cestujících zhoršuje image provozovatele.

#### **4.2.2 Plán preventivních oprav**

V tomto systému se přistupuje k údržbě na základě časového plánu nebo výkonového plánu. Jsou určeny časové a výkonové intervaly pro každé zařízení, po kterých se provede periodická oprava (Helebrant, Hrabec a Blata, 2013). U drážních vozidel se interval mezi opravami většinou určuje dle najetých kilometrů vozidla, nebo na základě stanoveného časového úseku, případně kombinací těchto dvou možností (Habarda, 1988). Plán preventivních oprav vychází z teoretického přístupu k předpokládaným časovým nebo výkonovým průběhům spolehlivosti jednotlivých částí zařízení. Právě na základě těchto průběhů jsou stanoveny potřeby výměn nebo oprav jednotlivých součástí zařízení. Hlavní výhoda spočívá v tom, že se ve většině případů podaří předejít poruše. Nevýhodou pak je, že náklady na výměnu dílů jsou mnohdy zbytečné, pokud je součást měněna v předstihu pouze na základě statisticky stanoveného plánu. Náklady tohoto přístupu tedy zůstávají poměrně vysoké, avšak jsou rozloženy v čase do pravidelných intervalů (Vdoleček, 2005). Tento přístup je vhodné používat u dobře známých a běžně používaných strojů a zařízení (Skřivánek, Polívka, 1974). U drážních vozidel je stanoveno pořadí preventivních prohlídek a oprav mezi dvěma generálními opravami. Při preventivních prohlídkách se odstraňují následky opotřebení a zabezpečuje se tak bezporuchový provoz do další prohlídky (Habarda, 1988). Významných časových i ekonomických úspor se dá u tohoto přístupu docílit, pokud mají všechny součásti stejnou technologii opravy, a je tedy shodná i posloupnost jednotlivých operací a jednotlivé operace mají u všech součástí stejnou délku trvání (Rozsypal, 1983).

Systém preventivních oprav se v městské dopravě používá nejčastěji, vozidla mají výrobcem stanovené doby (kilometrické proběhy), po kterých má dojít k určité úrovni prohlídky a s tím spojené kontrole stanovených součástí vozidla. Dopravce může naplánovat, které vozidlo bude kdy na prohlídce v dílnách, tak aby stále měl dostatek disponibilních vozidel pro zajištění dopravy. Hlavní výhodou je tedy možnost dopředu naplánovat prohlídky jednotlivých vozidel.

### **4.2.3 Diferencovaná proporcionální péče**

Přístup diferencované provozní péče, v zahraničí známé jako produktivní údržba, reflektuje různou složitost zařízení, jejich technickou úroveň (Helebrant, Hrabec a Blata, 2013) a zároveň významnost ve výrobním procesu. Tento přístup má zajišťovat optimální provozuschopnost zařízení při minimalizaci vynakládaných finančních prostředků. (Skřivánek, Polívka, 1974). Systém také řeší náročnost údržby jednotlivých částí a možnosti jejich údržby (Helebrant, Hrabec a Blata, 2013). Jak píše Skřivánek, Polívka (1974): „V opravárenské soustavě diferencované proporcionální péče je systém strategického řízení v podstatě zajišťován ekonomickou proporcionalitou péče o základní prostředky, která hledá optimální vztah mezi cenou základních prostředků, jejich využitím a údržbou.“ Je tedy nutné stanovit perspektivní plán obnovy a modernizace základních prostředků a jejich optimální proporce, se zaměřením na provozuschopnost. Soustava diferencované provozní péče je postavena tak, aby docházelo k postupné optimalizaci finančních prostředků a kapacit vynakládaných na údržbu. Důraz je kladen na zajištění provozuschopnosti pro firmu klíčových úseků (Skřivánek, Polívka, 1974).

### **4.2.4 Systém prediktivní údržby**

Rozmach tohoto přístupu se pojí s rozvojem technické diagnostiky. Hlavním přínosem přístupu je důsledné odstraňování poruch. Součásti ohrožené poruchou jsou měněny v optimálním předstihu, tedy v době nezbytné pro fungování systému s dostačenou rezervou před poruchou, ale zároveň v okamžiku, kdy je součást již řádně opotřebovaná. Tento systém stlačuje náklady spojené s údržbou a opravou na minimum a zároveň se snižují ztráty způsobené prostoji ve výrobě, neboť se včas předchází poruchám a délka odstávky zařízení je značně kratší, jak při opravě po poruše. Jako negativum systému lze uvést značné vstupní náklady, protože pořízení diagnostických systémů má vysoké náklady. Z počátku je také nutné provést sledování a zjistit na základě pozorování vhodný okamžik pro údržbu (Vdoleček, 2005).

Tento přístup se uplatňuje u vozidel s diagnostikou, je tedy nutné splnit prvotní technické předpoklady a zároveň vybavit dílenské pracoviště vyhodnocovacím zařízením (Habarda, 1988).

#### 4.2.5 Druhy prohlídek tramvají u DPMB

Opravy a údržba vozidel v DPMB podléhají pravidelným cyklům v různých stupních prohlídek, neboť každý druh vozidla a stupeň oprav má přesně stanovený rozsah údržby (Habarda, 1988). Pro účely vyšších stupňů oprav rozčleňuje společnost vozidla do dvou skupin. Do skupiny 1 patří moderní vozidla, jmenovitě typy Škoda 03T, Škoda 13T a TWT Vario LFR.E, Vario LF2R.E. Do skupiny 2 potom všechny ostatní vozy (T01-P1, 2016).

Základní prohlídkou je denní ošetření (dále jen DOŠ), které se provádí denně, nebo po ujetí 500 km. DOŠ zahrnuje zpravidla tři základní činnosti, a to vyčištění vnitřku vozidla, kontrolu technického stavu vozidla, zejména správnou funkci důležitých částí vozidla s ohledem na bezpečnost provozu a odstranění závad zapsaných v poruchovém lístku (T01-P6, 2017).

Dalším stupněm je kontrolní prohlídka (dále jen KP), patřící do lehké údržby, která je prováděna v rámci příslušnosti vozidla k opravárenské skupině a provádí se každých 10 000 km (s tolerancí  $\pm 1000$  km) u skupiny 1 a každých 6000 km (s tolerancí  $\pm 1000$  km) u skupiny 2.

Preventivní prohlídky vyšších stupňů, patřící mezi střední a těžkou údržbu se mezi skupinou 1 a 2 výrazně liší a to zejména cyklem prohlídek a kilometrickými proběhy mezi jednotlivými prohlídkami. Pro vozidla skupiny 1 se střední prohlídka (dále jen SP) provádí po 200 000 km (s tolerancí  $\pm 10 000$  km), velká prohlídka (dále jen VP) po 600 000 km (s tolerancí  $\pm 30 000$  km) a generální oprava (dále jen GO) po 1 000 000 km (s tolerancí  $\pm 50 000$  km).

**Tab. 1 Modelový cyklus prohlídek vozidla skupiny 1 v průběhu životnosti**

(Zdroj: T01-R7, 2016)

Typ prohlídky	SP	SP	VP	SP	GO	SP	SP	VP	SP	GO
Proběh km (v tis. km)	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000

Tabulka 1 ukazuje modelový průběh cyklu prohlídek v návaznosti na proběh kilometrů v průběhu životnosti vozidla. S tím, že po najetí 2 000 000 km lze buď uvažovat o rekonstrukci vozidla, nebo o jeho vyřazení.



U vozidel skupiny 2 je situace odlišná. Prohlídky se dělají vždy po 140 000 km (s tolerancí  $\pm 10\,000$  km).

**Tab. 2 Modelový cyklus prohlídek vozidla skupiny 2 v průběhu životnosti**

(Zdroj: T01-R7, 2016)

Typ prohlídky	SP	SP	VP	SP	SP	VP	SP	SP	GO
Proběh km (v tis. km)	140	280	420	560	700	840	980	1120	1260

Tabulka 2 ukazuje modelový průběh cyklu prohlídek vozidel skupiny 2 v návaznosti na proběh kilometrů v průběhu životnosti vozidla. Po najetí 1 260 000 km následuje buď rekonstrukce, nebo vyřazení. Pakliže se přistoupí k rekonstrukci, započne celý cyklus znovu a skončí opět na 1 260 000 km.

Směrnice oprav připouští v určitých případech změnu normy kilometrických proběhů v rámci střední a těžké údržby, o kterou žádá Technický provoz ED odbor kontrol. Tento požadavek je následně schvalován pověřenými pracovníky technického provozu, odboru kontroly a ústředních dílen (T01-P1, 2016). To připouští i Habarda (1988): „Velké prohlídky a generální opravy se mohou udělat i po delším kilometrickém výkonu. Podmínkou však je, že pracovník OTK po pověření ředitelem podniku zjistí dobrý technický stav vozidla, který povoluje, aby tramvaj měla větší kilometrický výkon, než je určené směrnici.“

Zároveň je také možná změna cyklu prohlídek. Týká se to zejména vozů, u nichž se do dvou let počítá s vyřazením, nebo rekonstrukcí (včetně výměny vozové skříně) a není tedy technicky ani ekonomicky smysluplné provádět opravy vyšších stupňů (VP a GO). Návrh na změnu cyklu prohlídek posuzuje komise. U vozidla se posuzuje technický stav, který musí umožnit další bezpečný provoz s cestujícími i po provedení prohlídky nižšího stupně, případně navrhne rozšíření náplně prohlídky, aby po předpokládanou životnost bylo provozuschopné (T01-P1, 2016).

#### **4.2.6 Aktuálně prováděné prohlídky vyšších stupňů u DPMB**

Prohlídky, jak již bylo zmíněno, jsou prováděny na základě kilometrických proběhů jednotlivých vozidel. Nyní se zaměříme na prováděné prohlídky vyšších stupňů (VP

a GO) během let 2016 a 2017, neboť tyto prohlídky přináší i určité modernizace vozidel.

Velké prohlídky podstupují vozy Škoda 03T Anitra. U prvního vozu typové řady 03T byla provedena prohlídka po 11 letech provozu. V rámci VP jedinou výraznou změnou bylo dosazení kamer pro sledování interiéru. Tyto kamery mají záznam a slouží zejména jako nástroj boje proti vandalismu (Kocourek, 2015). Bohužel do vozů nebyly instalovány monitory, takže řidič nemá možnost prohlížet pořízený obraz pro zlepšení povědomí o situaci ve voze a výměně cestujících v zastávce. Všechny Anitry krom prvního vozu, který podstoupil prohlídku (ev. č. 1814), mají také instalovanou kolizní kameru, která slouží ke sledování prostoru před vozem a může výrazně pomoci při řešení dopravní nehody (Evidence vozů DPMB, 2017). Velké prohlídky také postupně, dle najetých kilometrů, podstupují vozy KT8D5R.N2. I na tyto vozy jsou instalovány kamery v interiéru a kolizní kamera, avšak opět řidič nemá možnost sledovat pořízené záběry na monitoru, protože kamery slouží pouze pro záznam (Kocourek, 2017).

Generální opravy aktuálně podstupují tramvaje z produkce ČKD typu KT8D5N a T6A5. Nejdříve se práce zaměří na GO T6A5. První vůz se vrátil do provozu po GO v srpnu 2015 a od té doby jsou postupně přistavovány na GO další vozy tohoto typu. Nejvýraznější změnou vozů po opravě je nahrazení mezivozových automatických spřáhel ESW využívaných pro propojení spřažených vozů za standardní spřáhla typu Atlas doplněných o zásuvku Harting. Došlo také k výměně statických měničů, opravě zkorodovaných částí vozové skříně a repasi potřebných dílů. Dosazena byla nová plnohodnotná klimatizace kabiny řidiče typu Konvekta KL 20 E. Modernizace se dočkala také kabina řidiče, byla instalována nová tlačítka na palubní desku, známá z typové řady Vario (s kolébkovým přepínačem), instalováno bylo nové sedadlo, změny se také dočkal ruční řadič, původní model Schaltbau (s hlavou ve tvaru koule), byl nahrazen typem Alfa Union HH 220, který má integrované ovládání zvonku, došlo k výměně tachografu a v neposlední řadě bylo změněno ruční ovládání protisluneční rolety za elektrické. Stejně jako u VP typů Škoda 03T byly instalovány interiérové kamery, u některých vozů došlo dokonce k možnosti prohlížet výstup na monitoru, spolu s pohledem na naddveřní kamery (Černý, 2015). U typu KT8D5N přinesla GO změny podobného rozsahu. Změna potkala klimatizaci kabiny řidiče, nově je instalován typ Konvekta KL 20,

nové jsou statické měniče. Zajímavostí je zrušení diagnostického systému tramvaje, který byl diodovými ukazateli poruch, napětí v síti a na baterii. Změn se dočkal ovládací pult, kde jsou stejně jako na T6A5 po GO užitá kolébková tlačítka (vzor Vario) a nový je také ruční řadič, dosazen typ Alfa Union HH 220. Standardně byl doplněn kamerový systém, opět bez možnosti sledování řidičem a zcela zásadní změna je zrušení elektrické plošiny pro nástup vozičkáře a nahrazení plošinou mechanickou s ručním ovládním (Černý, 2016).

Samostatnou kapitolou je pak výroba vozů typu TWT Vario v ústředních dílnách, která je brána jako rekonstrukce stávajících tramvají ČKD typu T3 a K2, ale jedná se prakticky o nové vozy. Vozy typu Vario, které již najely kilometry do VP, ji pak pravidelně podstupují v ústředních dílnách (Kocourek, 2016).

#### **4.2.7 Zhodnocení přístupu k opravám**

V návaznosti na rozdělení systémů prohlídek a oprav v literatuře lze říci, že DPMB v oblasti údržby tramvají využívá zejména systém preventivních oprav, kdy vozidla podstupují prohlídku na základě najetého počtu kilometrů, který také rozhoduje o stupni prohlídky. Moderní systém prediktivní údržby se využívá zejména u nejmodernějších vozidel při diagnostice závad a nedostatků, které se následně vyřeší ve vozovně, tak aby vozidlo bylo bez závad a mohlo být nasazováno do provozu. DPMB rozlišuje několik stupňů prohlídek pro dvě skupiny vozidel, které se liší délkou proběhu mezi jednotlivými prohlídkami, přičemž ve skupině 1 jsou vozidla moderní s většími proběhy a ve skupině 2 vozidla starší, která mají prohlídky častěji. Vozidla tedy podstupují prohlídky kontinuálně, dle stanoveného plánu na základě najetých kilometrů.

### **4.3 Pořizování nových vozidel**

Po části věnované opravám a údržbě vozidel se přesuneme do části práce zabývající se nákupy nových vozidel. Nejdříve je nutné zaměřit se na stávající vozový park tramvají DPMB, pak se práce zaměří na zákonné povinnosti při zadávání veřejných zakázek, postupy při uvádění nových vozidel do provozu a v neposlední řadě poslední významné nákupy nových vozidel.

### 4.3.1 Současný stav vozového parku tramvají DPMB

Na konci roku 2017 měl DPMB 300 tramvají 7 hlavních typů, s průměrným stářím vozového parku 19,4 let. Více jak polovina vozového parku, 54,7%, je nízkopodlažní (Smejkal, 2018).

**Tab. 3** Přehled tramvají DPMB k 31. 12. 2017

(Zdroj: Přehled současného vozového parku, 2018)

Podtyp	Počet vozových jednotek	Počet kusů
T3G	1	33
T3T	1	2
T3R	1	11
T3RF	1	2
T3P	1	14
T3R.PV	1	10
T3R.EV	1	4
Vario LFR.E	1	29
T6A5	1	20
K2	1,5	4
K2R	1,5	3
K2R03	1,5	6
K2R03-P	1,5	3
K2P	1,5	23
K2T	1,5	4
Vario LF2R.E	1,5	29
03T Anitra	1,5	17
K3R-N	2	4
KT8D5R.N2	2	31
KT8D5N	2	7
13T01-04	1,75	19
13T05-06	2	30

V tabulce jsou zachyceny počty vozidel rozepsaných po jednotlivých podtypech. U každého podtypu je zároveň uveden počet vozových jednotek. Tento pojem zavedl DPMB, aby bylo možné porovnávat kapacitu jednotlivých typů tramvají. Za základ vozové jednotky je považována tramvaj ČKD Tatra T3, s délkou 15 m a kapacitou 110 cestujících (Jarolín a Seitl, 2006).

### **4.3.2 Zadávání nových zakázek**

Zadávání veřejných zakázek v DPMB se řídí vnitřní směrnici. Zadáním veřejné zakázky se dle směrnice rozumí uzavření platné smlouvy mezi zadavatelem a dodavatelem. Pro samotné zadání veřejné zakázky je v DPMB závazný postup, který je nutné dodržet. DPMB naplňuje zákonnou definici veřejného zadavatele dle zákona o zadávání veřejných zakázek. Zároveň je společnost také zadavatelem sektorových veřejných zakázek, přičemž sektorovou zakázkou se dle zákona o zadávání veřejných zakázek rozumí veřejná zakázka zadávaná veřejným zadavatelem při výkonu relevantní činnosti, kterou se rozumí činnost související s poskytováním či provozováním sítí určených k poskytování služeb veřejnosti v oblasti železniční, tramvajové, trolejbusové, veřejné autobusové nebo lanové dopravy. DPMB může naplňovat také definici zadavatele, který při úhradě nadlimitní nebo podlimitní veřejné zakázky, využívá částku přesahující 200 000 000 Kč, nebo více jak 50 % peněžních prostředků poskytnutých z rozpočtu veřejného zadavatele, nebo rozpočtu Evropské unie.

V souladu se zákonem je povinen DPMB zadávat veřejné zakázky postupem dle zákona o zadávání veřejných zakázek vztahujících se na sektorové zadavatele, pokud jde o:

- nadlimitní veřejné zakázky na dodávky,
- nadlimitní veřejné zakázky na služby,
- nadlimitní veřejné zakázky na stavební práce.

DPMB rozlišuje ve směrnici zadávání:

- veřejných zakázek malého rozsahu,
- podlimitních veřejných zakázek,
- nadlimitních veřejných zakázek.

(Vlkovská, Matušková, 2016)

#### **4.3.2.1 Veřejné zakázky malého rozsahu**

Mezi veřejné zakázky malého rozsahu spadají zakázky, jejichž předpokládaná hodnota je rovna, nebo nižší, v případě veřejné zakázky na dodávky, či služby 2 000 000 Kč

a stavební práce 6 000 000 Kč (uvedené částky jsou bez DPH). Tyto zakázky jsou zadávány v rámci poptávkového řízení (Vlkovská, Matušková, 2016).

#### **4.3.2.2 Podlimitní veřejné zakázky**

Podlimitní veřejnou zakázkou se rozumí zakázka, jejíž předpokládaná hodnota v případě veřejné zakázky na dodávky nebo služby přesahuje finanční limit 2 000 000 Kč, ale zároveň nedosahuje horního limitu 11 413 000 Kč, a na stavební práce přesahuje finanční limit 6 000 000 Kč, ale nedosahuje stropního limitu 142 668 000 Kč (uvedené částky jsou bez DPH).

Podlimitní zakázky jsou zadávány na základě výběrového řízení a jsou zadávány na základě písemné smlouvy (Vlkovská, Matušková, 2016).

#### **4.3.2.3 Nadlimitní veřejné zakázky**

Jsou to zakázky, jejichž hodnota přesahuje horní finanční limit zakázek podlimitních. Takovéto zakázky musí být zadávány na základě zadávacího řízení podle zákona o zadávání veřejných zakázek postupy platnými pro sektorové veřejné zakázky. Vždy se uzavírají na základě písemné smlouvy a rozlišují se následující typy zadávacích řízení:

- otevřené zadávací řízení,
- užší zadávací řízení,
- jednací řízení s uveřejněním,
- jednací řízení bez uveřejnění.

(Vlkovská, Matušková, 2016)

#### **4.3.3 Postup uvádění drážních vozidel do provozu**

Na dráze tramvajové lze provozovat pouze drážní vozidlo s technickou způsobilostí a prokázanou shodou se schváleným typem ověřenou drážním správním úřadem, případně vozidlo s povolením zkušebního provozu. DPMB rozlišuje dva případy, v prvním případě dodá dodavatel průkaz způsobilosti, v případě druhém, pokud dodavatel průkaz způsobilosti nedodá (neboť se například jedná o vozidla realizovaná v DPMB) má

DPMB předepsaný způsob postupu uvádění drážních vozidel do provozu stanovený ve vnitřní směrnici (T01-P08, 2016).

#### **4.3.4 Strategie obnovy vozového parku v letech 2007-2016**

Od roku 2007 bylo vytvořeno v DPMB několik strategií obnovy vozového parku tramvají, přesněji každé dva roky vznikla nová aktualizovaná strategie. V následující části se práce zaměří právě na tyto již historické strategie.

##### **4.3.4.1 Strategie obnovy vozového parku tramvají 2007-2011**

Strategie v roce 2007 považuje za jeden z cílů obsazení všech vlaků na lince 1 v trase Řečkovice – Bystrc, Ečerova a linkách 12, 13 do oblasti Králova Pole velkokapacitními soupravami. V tomto období ještě nebyla postavená trať od Technického muzea do Technologického parku, ovšem s prodloužením se počítalo (Jarolín a Seitl, 2006), zároveň byla ještě v provozu linka 13, která jezdila na trase Juliánov – Královo Pole, Technické muzeum (dnešní zastávka Technické muzeum). Provoz na nové 730 metrů dlouhé trati byl zahájen 17. 5. 2008 (Hinčica, Sedláček, Černý, 2008). Návrh obnovy vozového parku počítal s dosažením počtu 21 vysokokapacitních souprav v roce 2011, jenž by byly nasazovány na linku 1, na které by poté bylo pouze 8 klasických souprav T+T (2 vozové jednotky).

Co se samotného pořizování nových vozidel týče, byly uvažovány 2 varianty. První předpokládala nákup 20 vozů typu 13T do roku 2011. Jako doplnění potřebných souprav tramvají o velikosti 2 vozových jednotek se předpokládala rekonstrukce 14 ks vozidel K2 přidáním středního nízkopodlažního článku na typ K3R-N (2 vozové jednotky) a pro dosažení cílového stavu 21 kapacitních pořadí na lince 1 a dvou záložních souprav bylo třeba pořídit 46 motorových (T3R.EV, nebo Vario LFR.E) a 23 vlečných vozů (uvažovaný typ VV60LF), které měly být spřahovány do třívozových souprav (Jarolín a Seitl, 2006). První zkušební jízda třívozové soupravy ve složení T3R.EV+VV60LF+T3R.EV proběhla 18. 8. 2005. Tato souprava dosahovala délky 42,5 m, což bylo o 2,5 m více, než dovozovala vyhláška o provozu na pozemních komunikacích č. 341/2002, proto k uskutečnění zkušební jízdy bylo třeba povolení zkušebního provozu od Drážního úřadu. Do provozu s cestujícími byla souprava poprvé nasaze-

na 4. 12. 2005 na lince 12. V prosinci 2007 pak poprvé vyjela modifikovaná souprava ve složení Vario LFR.E+VV60LF+T3R.EV a následně bylo využíváno pouze tohoto řazení, souprava tedy měla délku 43,6 m. (Hinčica a kol., 2010)

Druhá varianta předpokládala vyšší využití fondů EU při obnově vozového parku. Nemělo tedy dojít k rekonstrukcím vozů K2 na K3R-N a místo toho mělo být nakoupeno o 13 ks více vozů typu 13T. Náklady na realizaci první varianty měly dosáhnout výše 2 316 mil. Kč a u druhé varianty 2 936 mil. Kč (Jarolín a Seitzl, 2006).

#### **4.3.4.2 Strategie obnovy vozového parku tramvají z roku 2009**

V roce 2009 bylo v provozu velké množství vozidel s překročenou životností. Situace byla způsobena nedostatečnou obnovou vozového parku v předchozích letech způsobenou nedostatkem finančních prostředků. Ve strategii se mimo jiné píše, že ročně by mělo být pořízeno 12 nových tramvají, aby nedocházelo k prohlubování problému s překročenou životností vozidel. Strategie pracuje se třemi variantami nákupu pořízování nových vozidel a rekonstrukcemi stávajících v letech 2009 až 2015. V první variantě, pojmenované „udržení stávajícího stavu“, mělo být pořízeno 15 nových vozidel velikosti 1,5 vozové jednotky a 30 vozidel velikosti 2 vozové jednotky. Zároveň byla v plánu rekonstrukce 1 tramvaje velikosti 1 vozové jednotky, 14 tramvají velikosti 2 vozových jednotek a 13 vozidel velikosti 2 vozových jednotek. Druhá varianta pojmenovaná „stažení dluhu“ měla výrazně omladit vozový park a předpokládala nákup 40 tramvají o velikosti 1,5 vozové jednotky a 49 tramvají o velikosti 2 vozových jednotek. Rekonstrukce ve druhé variantě měly být skromnější. Ve velikosti 1 vozové jednotky měla být provedena opět rekonstrukce jednoho vozu, 8 vozů velikosti 1,5 vozové jednotky a 13 tramvají velikosti 2 vozových jednotek. Třetí varianta pojmenovaná „dotace 240 mil. Kč“ počítala s nákupem nových vozidel pouze ve velikosti 2 vozových jednotek, a to v počtu 34 kusů. Rekonstrukce se pak měla týkat 1 sólo vozu, 18 tramvají velikosti 1,5 vozové jednotky a 6 o velikosti 2 vozových jednotek (Jarolín, 2009). V projektu velkokapacitních souprav nastaly také změny, neboť v říjnu 2008 byla poprvé vyzkoušena souprava složená ze dvou vozů Vario LFR2.E. Následovaly úpravy řídicího softwaru těchto vozidel, zkušební a cvičné jízdy. S cestujícími vyjely soupravy 21. 9. 2009 na linku 1 (Hinčica a kol., 2010).



#### **4.3.4.3 Obnova vozového parku tramvají do roku 2021**

Mezi předpoklady strategie z roku 2011, která pracovala s výhledem do roku 2021, patří výstavba tramvajové trati z Osové do zastávky Univerzitní kampus v roce 2016, výstavba tramvajové trati do Lesné ze Štefánikovy čtvrti v roce 2018 a v roce 2020 prodloužení trati z Ečerovy směr Bystrc-Kamechy. Dnes již víme, že tento plán byl až příliš optimistický a ani jedna trať se zatím stavět nezačala. Co se vozového parku týče, byl stále aktuální plán na velkokapacitní soupravy pro linku 1, zároveň tato strategie poprvé uvažuje kratší velkokapacitní soupravy v podobě Vario LFR2.E spřažené s Vario LFR.E, a to zejména z důvodu rychlejší realizace zavedení velkokapacitních souprav a také s ohledem na příznivější délku soupravy při obsazování uzlových zastávek. Další novinkou je i návrh pořízení obousměrných vozidel koncepcí podobných řadě Vario pro novou trať k Univerzitnímu kampusu Bohunice. Do roku 2021 mělo být podle plánu pořízeno celkem 38 nových vozidel kapacity 2 vozové jednotky a 18 nových vozidel kapacity 1,5 vozové jednotky. V oblasti rekonstrukcí se počítalo se 42 vozidly kapacity 1 vozové jednotky, 69 vozidly kapacity 1,5 vozové jednotky a 12 vozidly kapacity 2 vozové jednotky (Jarolín, 2011). Plány z roku 2011 jsou velmi velkorysé, ale jejich plnění se neuskutečnilo v plánovaném scénáři. Nová vozidla kapacity 2 vozové jednotky nakonec byla nakoupena jednorázově v počtu 20 ks tramvají Škoda 13T s rokem dodání 2016 (Hinčica, 2016). U rekonstrukcí, pokud se podíváme na již známé roky, tedy 2012-2018, můžeme vidět nesplnění plánu, u sólo vozů o 5 ks, u dvoučlankových vozů o 36 tramvají a o 12 tříčlankových, neboť nebyly prováděny žádné rekonstrukce tramvají délky 30 m (Jarolín, 2011).

#### **4.3.4.4 Strategie obnovy vozového parku tramvají 2014-2023**

Strategie definuje potřeby vozového parku v letech 2014-2023, oproti předchozím strategiím neuvažuje s prodlužováním tramvajových tratí. Strategie opět klade důraz na velkokapacitní soupravy na lince 1, tentokrát již v kratší variantě Vario LFR2.E spojené s Vario LFR.E a nově se počítá s postupným snižováním provozní rezervy do výše 20 % (Jarolín, Kopřiva, 2013). Maximální provozní rezerva 20 % vychází se smlouvy o závazku veřejné služby a kompenzaci z veřejné přepravy cestujících, uzavřené mezi

Statutárním městem Brnem a DPMB ze dne 23. 12. 2009, přesněji z dodatku č. 3 ze dne 18. 1. 2011 (Statutární město Brno, 2011).

S nákupem nových vozidel kapacity 1,5 vozové jednotky se počítá od roku 2017 v počtu 14 vozů. V roce 2016 pak měla začít obnova obousměrných oboustranných vozidel KT8, přičemž je zmíněna možnost snížení počtu obousměrných vozů a jejich nahrazení vozy jednosměrnými. Prvních 5 vozidel mělo být pořízeno v roce 2016, dalších 16 postupně od roku 2019 (Jarolín, Kopřiva, 2013).

#### **4.3.4.5 Strategie obnovy vozového parku tramvají 2016-2025**

Předchůdkyně poslední verze strategie je z roku 2015. Tato verze strategie nepracuje s možností rozšiřování tramvajové sítě, naopak pracuje s dodávkou 20 vozidel 13T v roce 2016 (E-Zakazky, 2017) a dokončením projektu rekonstrukcí tramvají na typ Vario (9 vozů LFR2.E a 13 vozů LFR.E) do roku 2018 (E-Zakazky, 2015). Strategie také zmiňuje nutnost řešit obnovu vozů KT8 a K2 od roku 2018 s tím, že bude nutné do roku 2018 rozhodnout o způsobu obnovy těchto vozidel, ať už formou nákupu nových vozidel, nebo rekonstrukce stávajících (Jarolín, Kopřiva, 2015).

#### **4.3.5 Vlastní rekonstrukce vozidel**

Vlastní výroba tramvají v ústředních dílnách DPMB je spojena především s typovou řadou Vario od Aliance TW Team, která dodává vozovou skříň vyráběnou v Krnovských opravnách a strojárnách a také všechny ostatní součásti, které se poté v ústředních dílnách DPMB smontují a vznikne výsledné částečně nízkopodlažní vozidlo, buď v provedení sólo vozu (Vario LFR.E), nebo ve dvoučláňkovém provedení, kde jsou oba články spojeny kloubem a měchem (Vario LF2R.E). Vozidlo je „papírově“ rekonstrukcí původních tramvají ČKD Tatra T3 (Vario LFR.E) a K2 (Vario LF2R.E) (Rekonstrukce tramvají v ústředních dílnách, 2017). Avšak prakticky jde z větší části o novostavby. DPMB se podílí na rekonstrukcích, kromě kompletace a tvorby kabelových svazků také při stavbě podvozků, kde dochází k využití některých komponentů z původních tramvají T3 nebo K2. Varia jsou vybavena asynchronní elektrickou výzbrojí TV EUROPULSE s možností rekuperace brzděné energie od firmy Cegelec a mikroprocesorovým řízením CECOMM (Černý, 2008).

Stavba těchto vozů probíhá od roku 2006 u provedení sólo a od roku 2008 u kloubového vozidla. Do konce roku 2017 bylo zařazeno celkem 29 vozů od každého provedení. V současné době jsou provozovány zejména ve velkokapacitních soupravách na páteřní lince 1 (v řazení LF2R.E + LFR.E), se záměrem obsadit všechna pořadí linky 1 těmito soupravami, původní záměr z počátků stavby Varií byl obsadit linku 1 soupravami (LF2R.E + LF2R.E), od čehož bylo postupně ustoupeno ve prospěch kratších souprav, s výhledem dřívějšího splnění stanoveného cíle. Celkem je v plánu pořídit 32 vozů každého z typů (Kocourek, 2016).

Rekonstrukce se ukázaly, jako vhodná cesta pro rychlou, finančně nenákladnou obnovu vozového parku. Výrazným způsobem se Varia podílela na zvyšování počtu nízkopodlažních vozidel ve vozovém parku DPMB. I přes všechny tyto výhody, lze najít i nevýhody vozidel rodiny Vario u DPMB. Jednou z nich je nejednotnost vozidel v dílčích částech, některé jsou však velmi důležité, například různé typy pískovačů. Vyřešení tohoto problému se nedaří ani při prohlídkách vyšších stupňů, neboť i po podstoupení prohlídek rozsahu VP nedošlo k nahrazení starého typu pískovačů za typ nový, montovaný do nově vyrobených vozidel. Dalším zcela zásadním problémem je seřízení jinak spolehlivé výzbroje Europulse. První stupeň brzdy dává 40 % brzdného výkonu, z tohoto důvodu je velmi obtížné jet s vozem plynule. Oba faktory způsobují jednak nepohodnou jízdu pro cestující, ale také dochází k častému smyku při dojíždění do zastávek. To způsobuje plochy na kolech, které se následně projevují vysokou hlučností vozů.

#### **4.3.6 Významné akvizice let minulých**

Pokud pomineme projekt vlastní stavby tramvají typu Vario, nebyly od roku 2007 dodány do Brna jiné nové tramvaje než typ Škoda 13T (Evidence DPMB, 2018). V roce 2006 podepsal DPMB se společností Škoda Transportation rámcovou smlouvu na celkem 100 vozů. Smlouva umožňovala pořízení až 60 pětičlankových vozidel označených jako 13T (kapacita 2 vozových jednotek) a až 40 kusů odvozené tříčlankové varianty (kapacita 1,5 vozové jednotky). Rámcová smlouva platila pro roky 2007-2016 (Hinčica, 2016) s tím, že prakticky nešla vypovědět. Jeden kus tramvaje 13T v roce 2007 stál cca 59 mil. Kč. a cena jednoho kusu kratší varianty byla sjednána na 36 mil. Kč. Ve

smlouvě nebyl stanoven počet vozů, které musí DPMB celkově odebrat, avšak byl stanoven odběr minimálně 2 vozů ročně po dobu trvání smlouvy. Po podpisu smlouvy rámcové následovala první kupní smlouva na 20 vozů v délce 30 m (typ 13T). V roce 2009 byla podepsána další kupní smlouva na dalších 9 vozů 13T, které měly být dodané během roku 2009 a byly financovány z fondů EU. Dotace z ROP Jihovýchod kryla 92,2 % nákladů, přičemž celková nákupní cena byla 538 810 000 Kč (Hinčica, 2011). Pokud se podíváme na dodávky, tak mezi roky 2007 a 2009 bylo dodáno 19 vozů 13T s původním uspořádáním sedadel, kdy ve vysokopodlažních člancích byla sedadla uspořádána podélně, takže cestující seděli naproti sobě (Evidence DPMB, 2018). Další dodávky vozidel, které již prošly změnou uspořádání sedadel, se uskutečnily mezi roky 2010 a 2011 a v tomto období bylo dodáno 10 vozů (Hinčica, 2011).

Od roku 2011 potom nebyly nakoupeny žádné nové tramvaje až do roku 2016, kdy proběhla dodávka dalších 20 vozů typu Škoda 13T6 (Smejkal a Kříž, 2017). Smlouva v rámci jednacního řízení bez uveřejnění na jejich dodávku byla uzavřena na základě již zmíněné rámcové smlouvy z roku 2006 (E-Zakazky, 2017). Celému nákupu však předcházelo řešení sporu týkajícího se ceny již dříve dodaných vozidel. Rámcová smlouva totiž obsahovala valorizační doložku, kvůli níž vzrostla kusová cena o inflaci, až na částku 72 mil. Kč/kus. Statutární město Brno (jeho tehdejší politická reprezentace) však nesouhlasilo s takovýmto navýšením a dalo DPMB příkaz, zaplatit pouze původně sjednanou sumu (nenavýšenou o inflaci). Tento spor se přenesl až na soudní půdu a hrozilo, že DPMB bude muset uhradit částku 133,3 mil. Kč, zahrnující nároky na navýšení kupní ceny a další poplatky (Hinčica, 2016). K uzavření smlouvy došlo až po komunálních volbách, kdy do čela města nastoupila koalice vedená hnutím ANO, přičemž smlouva na nákup byla dojednána v nezvykle krátké době po volbách, již v prosinci 2014. Pro veřejnost byl celý nákup popisován primátorem Petrem Vokřálem, jako vítězství, neboť díky dohodě o odběru dalších vozů se společnost Škoda Transportation rozhodla odpustit požadovaný doplatek 133,3 mil. Kč. Dohoda počítala s odběrem 16 vozů s kusovou cenou 59 900 900 Kč. Zároveň mohl DPMB odebrat další kusy až do počtu 20 vozů s tím, že za každý odebraný vůz na sjednaných 16 se snižovala kusová cena vozů (Hinčica, 2016). O tom, jestli to pro DPMB byl opravdu tak výhodný nákup, lze

polemizovat. Výsledná cena za dodávku 20 vozů byla nakonec 1 167 437 760 Kč bez DPH, což je v přepočtu na jedno vozidlo 58 371 888 Kč (E-Zakazky, 2017).

#### 4.3.7 Zhodnocení přístupu k pořizování nových vozidel

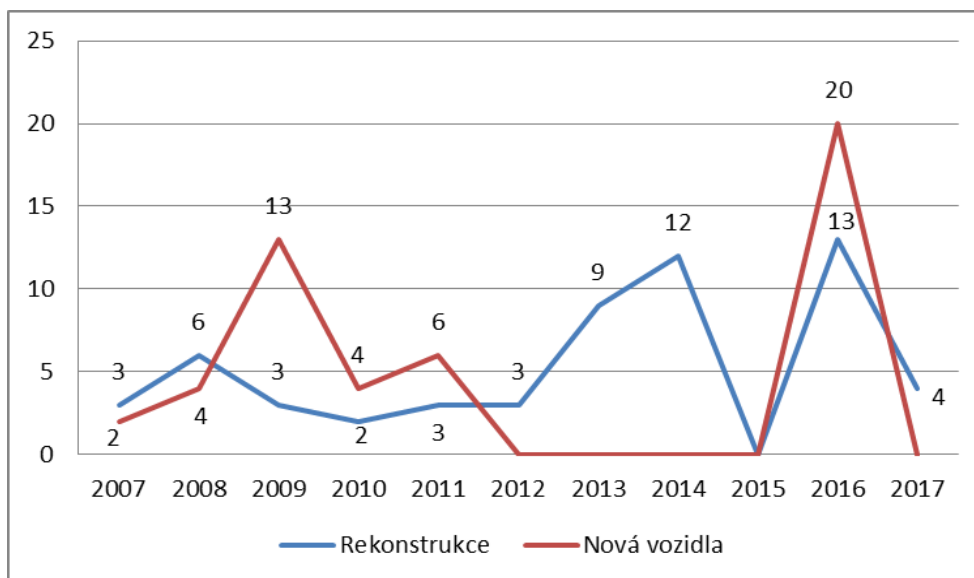
Pořizování nových vozidel, včetně rekonstrukcí, je zajisté nejvíce ovlivněno množstvím finančních prostředků, které je možné na tyto akvizice uvolnit. Samotný pohled na tabulku nově pořízených vozidel od roku 2007 nebudí dojem nedostatečného zařazování nových vozidel do vozového parku tramvají.

**Tab. 4** Zařazování tramvají do vozového parku od roku 2007

(Zdroj: Přehled současného vozového parku, 2018)

Typ tramvaje	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Vario LFR.E	3	2	1				6	6		10	1
Vario LFR2.E		4	2	2	3	3	3	6		3	3
13T	2	4	13	4	6					20	

Pokud se však podíváme na strategie obnovy vozového parku od roku 2007, můžeme vidět, že v podstatě žádná nebyla naplněna. Nejlépe je na tom strategie z roku 2007 v oblasti pořízení nových vozidel délky 30 m, neboť na ně již byla podepsaná smlouva a záměr se tedy naplnil. Ostatní plány, jak na nákupy, tak na rekonstrukce zůstaly z velké míry nenaplněny. Hlavním důvodem byl nedostatek již zmíněných finančních prostředků. Dále můžeme vidět, že každá nová strategie je od předchozí velmi odlišná, a to jak v celkových uvažovaných počtech, tak i v typech, které měly být pořízeny. Změna uvažovaných typů je pochopitelná, neboť v daném období docházelo k rozvoji odvětví a dynamicky se měnily možnosti, jak vozový park obnovit. To lze nejlépe ilustrovat na uvažovaných typech K3R-N, T3R.EV a VV60LF, kdy plány na pořizování velkého množství těchto vozidel byly změněny ve prospěch vozidel novějších koncepcí.



**Obr. 3** Zařazení nových a rekonstruovaných vozidel od roku 2007  
(Zdroj: Přehled současného vozového parku, 2018)

V grafickém znázornění je také vidět nestálost počtu nově zařazených vozidel, a to i u levnějších rekonstrukcí. V roce 2015 například nebyla pořízena žádná nová vozidla, ačkoli strategie z roku 2009 jasně hovoří o potřebě pravidelné roční obnovy nejméně 12 vozů. Po roce 2015 přišel silný rok 2016, ve kterém byly provedeny i rekonstrukce původně zamýšlené na rok 2015. Je tedy vidět, že se zatím nedaří obnovovat vozový park pravidelně, podle schválené koncepce, v počtech nových vozidel, které by byly třeba.

## 4.4 Záměry DPMB

### 4.4.1 Současná strategie opravárenství

DPMB nemá vytvořenou samostatnou strategii pro údržbu a opravárenství. Tuto problematiku řeší pouze směrnice T01 a její přílohy, kterou se práce zabývala v předchozích kapitolách.

Údržba a opravy v DPMB se řídí potřebou vykonat prohlídku na vozidle, přičemž zjištění této potřeby vychází z počtu ujetých kilometrů vozidla. Ve strategii obnovy vozového parku lze najít jisté plány týkající se opravárenství, avšak to nelze označit za strategii.

#### **4.4.2 Současná strategie obnovy vozového parku**

Nejaktuálnější strategie obnovy vozového parku vozidel MHD je z dubna 2017. Tento dokument pojednává o potřebách obnovy vozového parku vozidel MHD v období 2017-2026. Strategie deklaruje, že zohledňuje rozvojové programy města, které mohou mít vliv na změnu celkové potřeby a skladby vozidel MHD. Dokument také zohledňuje audit opravárenství z roku 2016 a ve výpočtech uvažuje s vypraveností 80 % provozních tramvají (Jarolín, Kopřiva, 2017).

##### **4.4.2.1 Výchozí předpoklady**

Hlavním důvodem obnovy vozového parku je potřeba nahrazení vozidel s překročenou životností. Další významným důvodem je rozšiřování sítě tramvajových tratí, předpokládané zvýšení dopravních výkonů v uvažovaném období, zohlednění výsledků auditu opravárenství do celkového počtu tramvajových vozidel, což dle strategie znamená snížení počtu typů tramvají, zvýšení kilometrických proběhů mezi jednotlivými prohlídkami a zefektivnění procesu údržby, bez dalšího vysvětlení (Jarolín, Kopřiva, 2017).

V oblasti nových tramvajových tratí počítá strategie v řešeném období s obnovením zrušené tramvajové tratě ze Stránské skály do Líšně, přesněji na ulici Holzovu, se smyčkou v areálu depozitáře Technického muzea v Brně (Projekt znovuzprovoznění tramvajové trati ze Stránské skály do Líšně, 2018). Dále se stavbou tramvajového napojení Univerzitního kampusu Bohunice, tramvajová trať povede od současné zastávky Osová (Projekt Tramvaj do kampusu, 2018). A poslední tratí, u níž se počítá s realizací je trať do sídliště Kamechy, tedy prodloužení současné tratě z konečné Bystrc, Ečerova (Žára, 2015).

Současná strategie také určuje, které typy vozidel vydrží v provozu nejméně do roku 2025 a není tedy třeba řešit jejich obnovu.

**Tab. 5 Tramvaje s životností nejméně do roku 2025**

(Zdroj: Jarolín, Kopřiva, 2017)

Typ	Počet kusů
Škoda 13T	49
Škoda 03T Anitra	17
Vario LFR.E	32
Vario LF2R.E	32
T6A5	20
KT8D5N	7
K3R-N	4
T3R.EV	4
T3R.PV	10
T3R	11
T3RF	2

#### 4.4.2.2 Potřeba velkokapacitních souprav

V roce 2018 má být dokončen projekt velkokapacitních souprav na lince č. 1. Velkokapacitní soupravy budou zajišťovány spřaženými vozy Vario LF2R.E a Vario LFR.E. Rekonstrukce vozidel T3 a K2 na typ Vario bude dokončena právě v roce 2018, a to rekonstrukcí 3 vozidel T3 na Vario LFR.E a 3 vozidel K2 na Vario LF2R.E v Ústředních dílnách DPMB (Smejkal, 2018).

Strategie obnovy vozového parku počítá se zavedením velkokapacitních souprav i na linku 12, v trase Technologický park – Komárov. V úseku Hlavní nádraží – Technologický park dochází k přeplňování vozidel a nabízená kapacita v časech přepravní špičky se téměř rovná reálné poptávce cestujících, přičemž další zkracování intervalu (aktuální interval je ve špičce 2-4 minuty) není proveditelné z důvodu propustnosti tratě, velkých dopravních uzlů a křižovatek. Je tedy potřeba stabilizovat přepravní vztahy v severojižním směru.

Nasazení velkokapacitních souprav přinese možnost prodloužit interval mezi spoji, takže nebude docházet ke sjíždění a přeplňování spojů, čímž také dojde ke zpravidlení provozu, snížení potřeby řidičů, díky menšímu počtu pořadí vlaků a zejména se navýší



požadovaná kapacita. Podmínkou realizace projektu velkokapacitních souprav na lince 12 je zpracování organizační a provozní analýzy, včetně podmínek provedení. Důležitý je výběr vhodného typu vozidla, prověření kapacity napájecí sítě, uspořádání zastávek a kapacita pro stání a údržbu vozidel (Jarolín, Kopřiva, 2017).

#### **4.4.2.3 Inovační potřeby**

Aktuálně největší prioritu má obnova vozů typu K2, tedy vozů délky 20 m (1,5 vozové jednotky). Celkem je třeba obnovit 41 kusů tramvají typu K2, včetně podtypů. Strategie navrhuje, jako jedinou možnost, nakoupit nová vozidla délkové kategorie 1,5 vozové jednotky, rekonstrukce kvůli stáří vozidel nepřichází v úvahu, neboť by se jednalo prakticky o novostavbu. Zde je nutno říci, že v další části si aktuální strategie protirečí, neboť se zde uvažuje možnost řešit obnovu typu K2 podobně, jako u projektu Vario, s využitím Ústředních dílen DPMB, avšak projekt Vario byl rekonstrukcí původních vozidel (Rekonstrukce tramvají v ústředních dílnách, 2017). Muselo by se tedy jednat o subdodávky od výrobců nových vozidel a zde je otázka, zda vybavení Ústředních dílen umožňuje spolupracovat na stavbě moderních drážních vozidel. Pořizovaná vozidla nemusí být spřahovatelná, neboť se uvažuje pouze jejich samostatný provoz.

Druhým inovačním projektem je náhrada obousměrných vozidel KT8D5R.N2 délky 30 m. První vozidla budou na konci životnosti v roce 2019. Strategie navrhuje tři možnosti řešení obnovy těchto vozů, přičemž všechny možnosti lze považovat za technicky proveditelné, avšak rozdílně finančně náročné. První zmíněnou možností je nákup zcela nových vozidel. Druhou možností je provedení komplexní rekonstrukce spojené s výměnou krajních článků vozidla (střední nízkopodlažní článek byl dosazen jako zcela nový při GO vozidel), dosazením nové elektrické výzbroje a klimatizace prostoru cestujících. Poslední možností pak je vložení VP a SP současným vozům KT8D5R.N2 tak, aby se prodloužila jejich životnost do let 2022-2023, kdy by byly spolu s dalšími vozidly, kterým končí životnost v uvedené době, obnoveny nákupem nových vozidel.

Třetím inovačním projektem, který strategie řeší je II. etapa projektu velkokapacitních souprav. Jak již bylo zmíněno, je uvažováno s nasazováním velkokapacitních souprav na linku 12. Zahájení projektu je stanoveno až na rok 2023, s tím, že definitivní rozhodnutí o projektu bude teprve učiněno po provedení dopravně-technické analýzy.

V případě, že se rozhodne o pořízení nových velkokapacitních souprav, nabízí strategie dvě varianty. První je spojováním dvou vozidel, podobně, jako u velkokapacitních souprav na lince 1. Druhou variantou je pořízení vozidel délky 40 m (Jarolín, Kopřiva, 2017).

#### 4.4.2.4 Časový harmonogram

Do konce roku 2018 bude probíhat vyřazování nepotřebných vozidel (na základě auditu opravárenství) a dokončení projektu velkokapacitních souprav na lince 1, tedy i projektu Vario. Zároveň začnou přípravné práce na projektech obnovy tramvají typu K2 a KT8D5R.N2.

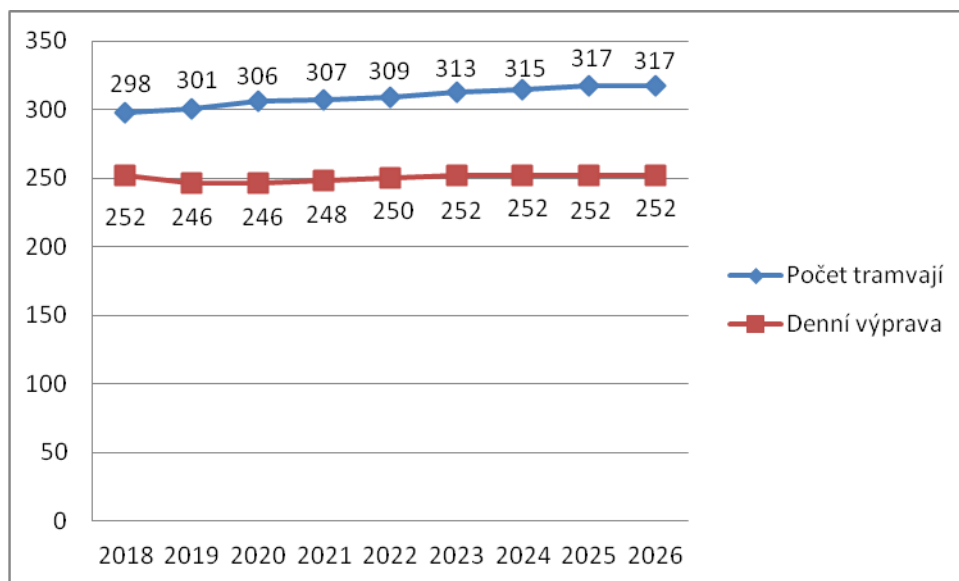
V letech 2019–2021 bude probíhat obnova vozidel K2, kdy by během 4 let mělo být nakoupeno 41 nových vozidel. Podle výsledku rozhodnutí o způsobu obnovy vozidel typu KT8D5R.N2 bude zahájena i práce na jedné z možných variant obnovy.

Poslední roky, kterými se strategie zabývá, tedy 2022–2026, jsou spojeny s druhou etapou projektu vysokokapacitních tramvají a dokončením obnovy obousměrných vozidel (Jarolín, Kopřiva, 2017).

**Tab. 6 Počet nově pořízených tramvají daného typu mezi roky 2019 a 2026 dle návrhu strategie obnovy vozového parku DPMB**

(Zdroj: Vlastní zpracování dle: Jarolín, Kopřiva, 2017)

Typ tramvaje	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Jednosměrná tramvaj (20 m)	11	10	10	10				
Obousměrné tramvaje (30 m)	4	4	4	4	4	4	7	
Kapacitní tramvaje (40 m)					13	11	5	2



**Obr. 4 Porovnání počtu tramvají a denní výpravy v období 2018-2026 dle Strategie obnovy vozového parku DPMB**

(Zdroj: Vlastní zpracování dle: Jarolín, Kopřiva, 2017)

#### 4.4.3 Zhodnocení současné strategie obnovy vozového parku

Aktuálně platná strategie obnovy vozového parku vozidel MHD v oblasti tramvají předkládá hlavní problémy vozového parku. Mezi ty řadí potřebu obnovy vozidel kapacity 1,5 vozové jednotky a obousměrných tramvají kapacity 2 vozové jednotky. Výhledově je zmíněn nedostatek velkokapacitních souprav, s tím, že tato problematika se bude řešit až po roce 2023. Ve strategii jsou uvedeny plány na stavbu nových tramvajových tratí, které by měly být stavěny za pomoci prostředků z fondů EU. V neposlední řadě pak zmiňuje, které typy vozidel strategii přežijí a není tedy třeba řešit jejich obnovu vozidly novými.

Hlavním problémem je celkově nejasná vize, jak by obnova měla probíhat. U každého projektu je navrženo několik variant řešení, i když v době přípravy strategie, s ohledem na projekci zavedení vozidel do vozového parku, by mělo být jasno, jak kterou problematiku řešit. Dalším problémem je odložení druhé etapy projektu velkokapacitních souprav až na rok 2023, když k přeplňování vozidel na lince 12 dochází již teď, nehledě na to, že optimistický plán na obsazení všech vlaků linky 1 velkokapacitními soupravami je při možnosti vytvořit 32 souprav problematický, neboť aktuálně má linka 1 sice 29 pořadí, ale je nutno počítat s tím, že nějaký vůz bude na prohlídce, nebo bude odstaven

pro závalu, případně po nehodě. Stále tedy hrozí, že se bude, i když třeba jen příležitostně, na lince 1 vyskytovat souprava kapacity 2 vozových jednotek. Poslední problém se týká rozvoje tramvajové sítě. Strategie sice zmiňuje jednotlivé projekty, které mají blízko k realizaci, avšak nijak nezmiňuje množství vozidel potřebných pro jednotlivé nové trasy. Navíc není vůbec uvažováno s přesunem hlavního nádraží a z toho vyplývající možné potřeby dalších tramvajových vozidel.

#### **4.4.4 Shrnutí současného stavu v DPMB**

DPMB je tradiční dopravce ve městě Brně a právě z historie pramení zkušenosti s provozem MHD. Na vynikající úrovni jsou jízdní řády, návaznost mezi spoji, a to i v rámci celého integrovaného systému (IDS-JMK), řídicí a informační systém brněnské MHD (RIS). DPMB má také dlouhodobou zkušenost s prováděním prohlídek tramvají vlastními silami v ústředních dílnách, které jsou umístěny v areálu DPMB v Medlánkách. Ústřední dílny poskytují DPMB možnost provádět prohlídky samostatně bez nutnosti externího partnera. Zkušenosti zaměstnanců a technické vybavení navíc umožňuje provádět i technicky složitější práce, jako jsou rekonstrukce tramvají. Na velmi vysoké úrovni jsou v současné době také generální opravy vozidel, kdy se vozidlo výrazně zmodernizuje a získá mnoho nových prvků.

Obnova vozového parku tramvají DPMB v posledních 10 letech je spojena s nákupem 49 vozů 13T a s rekonstrukcemi tramvají typu T3 a K2 na tramvaje typu Vario (Vario LFR.E a LFR2.E), kterých bude do konce roku 2018 postaveno 32 od každé z variant. Množství nových vozidel určitě není postačující, což lze vyčíst i ze strategií obnovy vozového parku MHD. Vzniklý deficit obnovy vozového parku bude nutné vyřešit v následujících letech, tak aby město Brno mělo kvalitní a moderní tramvajovou dopravu, neboť tramvaje tvoří páteřní dopravu v rámci brněnské MHD.

Řešením deficitu obnovy vozového parku tramvají se zabývá i aktuální strategie obnovy vozového parku DPMB. Je nutno zajistit obnovu vozidel K2, KT8D5R.N2 a vozů T3, které jezdí spřažené do dvojic (podtyp T3G). Současná strategie se dívá až do roku 2023, avšak řešení jednotlivých projektů v tomto období není stanoveno, ale je ponecháno k budoucímu rozhodnutí. Tím se dostáváme k hlavnímu problému, tedy chybějící

inovační strategii, ve které bude jasná vize a jasně stanovený plán zohledňující veškeré potřeby obnovy vozového parku tramvají DPMB.

## 4.5 SWOT matice

Následující část práce se bude zabývat rozbořem silných a slabých stránek DPMB v oblasti tramvají a zároveň i příležitostí a hrozeb působících na tuto oblast. Po sestavení jednotlivých částí SWOT matice, je však třeba postoupit dále a formulovat problémy, které je nutné řešit. Proto se následně k problémům stanoví možné způsoby řešení, neboli cesty řešení (Bartes, Dostál, 1999).

### 4.5.1 Silné stránky

**Tab. 7** Silné stránky

(Zdroj: vlastní zpracování)

Silné stránky (strengths)	Problém
Početný vozový park	Vozový park
Dokončení I. etapy projektu velkokapacitních tramvají	Vozový park
Ústřední dílny	Oprávenství
Schopnost provádět vlastní rekonstrukce	Oprávenství
Rozvojové projekty tramvajové sítě	Tramvajová síť
Tramvajová doprava je páteří systému MHD	Tramvajová síť
Vysoká úroveň organizace provozu	Tramvajová síť
Integrace v rámci IDS JMK	Tramvajová síť

#### 4.5.1.1 Početný vozový park

DPMB měl k 31. 12. 2017 ve vozovém parku 301 tramvají, které zajišťují provoz na 11 linkách v rámci MHD v Brně. Vysoké množství vozidel zahrnující několik konstrukčních typů tramvají a velké množství podtypů přináší cenné provozní zkušenosti. Zkušenosti získané provozem jednotlivých typů lze následně využít při sestavování zadávací dokumentace výběrových řízení na nové tramvaje. Zároveň diverzifikovaný vozový park dává dopravci možnost v případě nutného odstavení vozidel jednoho typu z důvodu technické vady zajistit provoz na linkách, byť v omezeném rozsahu, jinými typy vozidel.

#### **4.5.1.2 Dokončení I. etapy projektu velkokapacitních tramvají**

V roce 2018 dojde k dokončení první etapy projektu zavedení velkokapacitních souprav tvořených tramvajemi typu Vario LFR2.E (kapacita 1,5 vozové jednotky) a Vario LFR.E (kapacita 1 vozové jednotky) na linku 1. Všechny vlaky linky 1 by tedy dle plánu měly být obsazeny velkokapacitní soupravou o celkové kapacitě 2,5 vozové jednotky. Celkem bude pořízeno 32 tramvají Vario LFR2.E a 32 tramvají Vario LFR.E. Pokud se podíváme na maximální možný počet cestujících, dojdeme ke kapacitě 265 osob. První etapa tohoto projektu trvala více jak 10 let a během doby realizace projektu se změnila několikrát podoba zamýšlených souprav. Velkokapacitní soupravy jsou velkým přínosem pro tramvajovou dopravu v Brně. Díky velkokapacitním soupravám lze zvládnout rostoucí počet cestujících na páteřní lince MHD v Brně a nabídnout cestujícím komfortní cestování tramvají odpovídající 21. století.

#### **4.5.1.3 Ústřední dílny**

V areálu DPMB v Medlánkách se kromě tramvajové a autobusové vozovny nachází i ústřední dílny DPMB. Ty fungují již od roku 1966 a dnes slouží převážně k opravám a výrobě tramvají. Možnost vlastního provádění oprav tramvají a dnes i výroby nových tramvají patří mezi největší výhody DPMB oproti dopravním podnikům bez vlastních dílen. Veškeré prohlídky tramvají je totiž DPMB schopen zabezpečit sám, bez nutnosti zadávání zakázky externímu dodavateli a převozu vozidla k opravě do jeho opravy. Navíc díky nabraným zkušenostem z výroby tramvají Vario jsou pracovníci ústředních dílen schopni pracovat s moderními technologiemi z hlediska vozidel při jejich opravách a výrobě.

#### **4.5.1.4 Schopnost provádět vlastní rekonstrukce**

Výroba celkem 64 vozidel typu Vario LFR.E a Vario LFR2.E je výbornou referencí ústředních dílen DPMB v oblasti výroby tramvajových vozidel. DPMB navíc kromě výroby vozidel pro vlastní potřebu spolupracoval, jako subdodavatel, i na rekonstrukcích tramvají pro jiná města. V roce 2012 byla získána zakázka na rekonstrukci 3 tramvají Düwag M8C pro německé město Heidelberg, která spočívala v dosazení nízkopod-

lažního článku a probíhala ve spolupráci v KOS Krnov (Černý, 2012). Mezi další realizované projekty ústředních dílen patří montáž podvozků pro tramvaje jiných měst, za příklad lze uvést projekt montáže podvozků mířících do Olomouce, nebo Taškentu, kde je široký rozchod 1520 mm.

#### **4.5.1.5 Rozvojové projekty tramvajové sítě**

Město Brno připravuje několik projektů rozšíření kolejové sítě tramvají. Nejbližší realizaci má projekt obnovy tratě ze Stránské skály k areálu depozitáře Technického muzea v Brně-Líšni. Ve stádiu příprav se nachází i projekt tramvaje do Univerzitního kampusu v Bohunicích, která bude vedena tunelem od současné zastávky Osová. Prodloužení tramvajové tratě z konečné Bystrc, Ečerova na sídliště Kamechy uzavírá pomyslnou trojici tratí, které mají nejbližší dokončení. Z dalších projektů na nové tramvajové tratě můžeme uvést prodloužení tramvaje ze smyčky Štefánikova čtvrť na Lesnou. Územní plán města Brna počítá i s dalšími tratěmi, ale jejich realizace je tak vzdálená, že nemá smysl je v aktuální době uvažovat. Další rozšíření tramvajové sítě by mohlo nastat spolu s uvažovaným odsunem hlavního nádraží do polohy „k řece“. V takovém případě by měly vzniknout nové obslužné tratě pro nové nádraží a nově vzniklou část města.

Nové tramvajové tratě přinesou nejen komfort pro cestující, ale i upevní páteří postavení tramvají v rámci MHD, jako rychlého a kapacitního dopravního prostředku. Zájmem města Brna by měla být co nejrychlejší realizace všech připravovaných prodloužení tratí, tak aby se MHD stala více konkurenceschopnou a dokázala cestujícím nabídnout nové přepravní vazby.

#### **4.5.1.6 Tramvajová doprava je páteří systému MHD**

MHD ve městě Brně je zabezpečována třemi hlavními traktami. Tramvaje, trolejbusy a autobusy se vzájemně doplňují a každá tato trakce má svoji roli v systému MHD. Tramvaje, jakožto rychlý a kapacitní způsob dopravy tvoří páteř brněnské MHD. Správně nastavená organizace MHD je výsledkem linkové optimalizace z roku 1995, kdy byl zaveden systém přestupní MHD, kdy autobusové linky tvoří zejména napaječe tramvajových linek, které jsou doplněny trolejbusy v místech, kde nevedou koleje, ale je tam vyšší poptávka ze strany cestujících. Systém přestupní MHD s tramvajemi, jako

páteřní dopravou, přináší cestujícím snadnou orientaci v síti linek MHD, rychlou a pohodlnou dopravu.

#### **4.5.1.7 Vysoká úroveň organizace provozu**

DPMB má v současné době velmi propracovaný systém tvorby grafikonů a jízdních řádů a na to navazujících dokumentů, jako je například rozdělení služeb. Současná podoba MHD v Brně se datuje od roku 1995, kdy došlo k úpravě trasování linek MHD a snížení jejich počtu a důrazem na přestupy. Systém založený na přestupech přináší lepší orientaci v síti MHD, kdy není třeba velkého množství linek, ale z každé konečné stačí v podstatě jedna linka a cestující využívá při své cestě i dalších linek, na které přestupuje ve společných zastávkách. DPMB je také zapojen do krajského integrovaného systému (IDS JMK), takže linky MHD v Brně navazují i na regionální linky a nabízejí tak cestujícím z celého kraje možnost snadné dopravy do požadované destinace v rámci jednoho tarifu.

Právě díky vysoké úrovni organizace provozu je MHD v Brně velmi spolehlivá, neboť například při poruše vozidla vyjede náhradní autobus, tak aby spoj nebyl vynechán. Existují také garantované návaznosti, kdy na sebe vozidla čekají tak, aby byl cestujícím umožněn přestup. Pro samotnou tramvajovou dopravu je kvalitní zpracování grafikonů a dokumentů na ně navazujících klíčové, protože právě to z nich dělá tak efektivní způsob dopravy po městě.

#### **4.5.1.8 Integrace v rámci IDS JMK**

Zavedení IDS JMK posílilo roli tramvají v rámci MHD, neboť regionální autobusové linky jsou většinou ukončeny u zastávek tramvají, které následně cestující využívají při cestě po Brně. Integrace dopravy v kraji zvýšila počet cestujících v tramvajích. Vyšší počet cestujících vyvolal potřebu nasazovat kapacitnější soupravy – například na lince 6 místo vozidel kapacity 1,5 vozové jednotky se přešlo na vozidla kapacity 2 vozové jednotky – nebo zavedení již zmíněného nasazování velkokapacitních souprav na linku 1. Celkově tedy došlo k upevnění pozice tramvajové dopravy ve městě a jejímu rozvoji.



## 4.5.2 Slabé stránky

Tab. 8 Slabé stránky

(Zdroj: vlastní zpracování)

Slabé stránky (weakness)	Problém
Velké množství vysokopodlažních vozidel	Vozový park
Vozidla po technické životnosti	Vozový park
Morálně zastaralá část vozového parku	Vozový park
Potřeba velkého množství velkokapacitních souprav	Vozový park
Velikost ústředních dílen	Oprávenství
Stav kolejového svršku	Tramvajová síť
Kapacita vozoven a smyček	Tramvajová síť

### 4.5.2.1 Velké množství vysokopodlažních vozidel

Vysokopodlažní vozidla tvoří 45,3 % vozového parku tramvají. Více jak polovina vozidel je tedy nízkopodlažní, avšak stále v provozu s cestujícími jezdí 139 vysokopodlažních vozidel, což je z pohledu moderní MHD velký nedostatek, neboť nízkopodlažnost zvyšuje komfort cestujících při nástupu a výstupu, zrychluje dopravu a umožňuje přepravu handicapovaných osob.

### 4.5.2.2 Vozidla po technické životnosti

Nedostatečná obnova vozového parku se projevuje zejména tím, že ve vozovém parku jsou vozidla po technické životnosti. Tyto tramvaje se sice dají udržet v provozu provedením další prohlídky vyššího stupně, ale tento stav pouze umožňuje zachovat provoz, samotný problém staří vozidel neřeší. Navíc vozidla často přicházejí do dílen ve špatném stavu, takže je třeba prohlídku rozšířit o další opravy nad její rámec, či rovnou přistoupit k prohlídce vyšší úrovně.

### 4.5.2.3 Morálně zastaralá část vozového parku

Morálně zastaralá vozidla, tedy vozidla na první pohled zákazníka stará, postrádající moderní prvky, zhoršují pohled na MHD jako moderní prostředek dopravy po městě. Vytváří se tedy obraz v očích cestujících, zejména těch potenciálních, že MHD je pouze pro ty, kdo si nemohou dovolit jezdit autem. Zastaralá mohou být vozidla i z pohledu

dopravce, například pro starý typ elektrické výzbroje. Jako zástupce morálně zastaralých vozidel v tramvajovém parku DPMB můžeme jmenovat tramvaje ČKD Tatra T3 a K2 v různých modifikacích, ale nepochybně i tramvaje T6A5 a KT8D5R.N.

#### 4.5.2.4 Potřeba velkého množství velkokapacitních souprav

První etapa projektu velkokapacitních souprav bude dokončena v roce 2018 s možností vytvořit 32 vlaků, kterými lze za dobrých podmínek obsadit všechna pořadí linky 1. Pro uspokojení současné přepravní poptávky by bylo třeba obsadit i ostatní páteřní linky vysokokapacitními soupravami. Jde o linku 8 spojující dvě velká sídliště, Líšeň a Bohunice, s centrem města a linku 12 jezdící do Technologického parku, kde se nachází kampus VUT a mnoho technologických firem.

**Tab. 9** Počet vypravovaných pořadí na vybrané linky v pracovní dny

(Zdroj: vlastní zpracování)

Linka	Počet vlaků
1	29
8	19
12	26

Jak je zachyceno v tabulce, jedná se o potřebu dalších nejméně 50 velkokapacitních souprav. Z určitého pohledu to lze brát i jako příležitost pro zlepšení nabízených služeb, ale takto velký počet potřebných dlouhých vozidel tento problém řadí spíše ke slabým stránkám DPMB, neboť nelze při pohledu do historie očekávat brzký nákup dostatečného množství potřebných vozidel.

#### 4.5.2.5 Velikost ústředních dílen

Velmi limitující pro rozvoj vozového parku a zejména pak velkokapacitních souprav je délka kolejí v ústředních dílnách. V současnosti je problém pořizovat vozidla s délkou nad 30 m právě pro nemožnost následného provádění prohlídek, které nevyžadují rozdělení vozu na jednotlivé články, v ústředních dílnách. Tento problém je způsoben absencí průběžné koleje pro vozidla delší jak 30 m. Dalším problémem ústředních dílen je zastaralé vybavení v určitých oblastech. Inovace technologií je samozřejmě závislá na finančních možnostech podniku. DPMB by tedy měl zvážit investici do ústředních dí-

len, tak aby mohly i v budoucnu poskytovat kvalitní opravárenské a výrobní zázemí společnosti.

#### **4.5.2.6 Stav kolejového svršku**

Pro rychlou dopravu je třeba mít ve výborném stavu tramvajové tratě. Pokud jsou tratě zanedbané a pro zhoršený technický stav jsou na nich zavedeny omezené rychlosti, dochází ke snížení cestovní rychlosti. Navíc úseky se špatným technickým stavem vykazují větší hlučnost při průjezdu tramvaje. Pro moderní vozidla je třeba mít dobrý technický stav tratí, což se pojí i se současnými tramvajemi s pevnými podvozky (Škoda 03T a 13T), které mají jiné chování, než tramvaje s otočnými podvozky, které do té doby byly v Brně provozovány. Při budoucích opravách, ale i stavbách nových tratí by se na vozidla s pevnými podvozky měl brát ohled, protože i tramvaje s pevnými podvozky mohou mít dobré jízdní vlastnosti, pokud jsou tomu tratě přizpůsobeny, příkladem může být tramvajový provoz v Ženevě.

#### **4.5.2.7 Kapacita vozoven a smyček**

Nasazování delších, a tedy i kapacitnějších, souprav na linky vyžaduje kromě vozidel samotných mít i uzpůsobenou infrastrukturu. Na trase samotné se jedná o kapacitu konečných stanic, obvykle tramvajových smyček. V současné době nejsou některé konečné uzpůsobeny pro odstavení potřebného počtu 30m vozidel, či souprav. Druhý problém nastává ve vozovnách, které jsou již naplněny na hranu své kapacity, tudíž bez zvětšení odstavné plochy by při vyšším počtu deponovaných vozidel, či prodloužení délky stávajícího počtu vozidel vznikl problém, kam vozidla na noc odstavovat. Vozovny také zabezpečují provádění prohlídek nižšího stupně, takže je nutné pořídit těmto pracovištím odpovídající vybavení pro provádění prohlídek u velkokapacitních vozidel.

### 4.5.3 Příležitosti

Tab. 10 Příležitosti

(Zdroj: vlastní zpracování)

Příležitosti (opportunities)	Problém
Dotace na pořizování nových vozidel	Vozový park
Vyšší provozní spolehlivost nových vozidel	Vozový park
Přilákání nových zákazníků do moderní MHD	Vozový park
Přizpůsobení aktuálním potřebám podniku	Vozový park
Zvýšení komfortu pracoviště řidiče u nových vozidel	Vozový park
Snížení nákladů na provoz a údržbu	Vozový park
Využití kapacity ústředních dílen a aplikace nových technologií	Oprávenství
Zajištění dopravní obslužnosti dalších částí města tramvají	Tramvajová síť

#### 4.5.3.1 Dotace na pořizování nových vozidel

Příležitostí pro DPMB je získání dotací na pořízení nových vozidel z fondů EU, které by pokryly výraznou část nákladů na nákup nových vozidel. Pro příklad výhodnosti dotací můžeme uvést již výše zmíněnou dotaci na pořízení tramvají Škoda 13T z roku 2009, kdy dotace z ROP Jihovýchod pokryla 92,2 % pořizovací ceny. Dotace z fondů EU přispívají ke zkvalitňování dopravy a dopravce tak může nakoupit potřebná nová vozidla, na které by bez získané dotace nedosáhl.

#### 4.5.3.2 Vyšší provozní spolehlivost nových vozidel

Nová tramvajová vozidla mohou přinést větší provozní spolehlivost, a to zejména v oblasti snížení poruch způsobených opotřebením, které se projevují u vozidel na konci technické životnosti. Nová vozidla také díky integrované diagnostice poruch mohou usnadnit lokalizaci poruch a zároveň na případný nedostatek včas upozornit, tak aby nedošlo k významnému poškození částí vozidla.

#### 4.5.3.3 Přilákání nových zákazníků do moderní MHD

Moderní vozidla působí na zákazníky lépe, jak vozidla stará, navíc pokud jsou více spolehlivá a napomohou zrychlení cestování, může zlepšení stavu vést k získání dalších cestujících.

#### **4.5.3.4 Přizpůsobení aktuálním potřebám podniku**

Ve výběrových řízeních na nové tramvaje lze přesně specifikovat technické požadavky na vozidla, tak aby plně odpovídala aktuální potřebám DPMB. Zároveň lze nakoupit vozidla s takovou kapacitou, aby odpovídala současné přepravní potřebě a reflektovala poptávku ze strany cestujících. Aby tato příležitost byla plně využita, je při pořizování nových vozidel nutno plánovat v delším horizontu, tak aby byla brána v potaz budoucí poptávka po přepravě, spojená s rozvojovými projekty města Brna a obcí v okolí, neboť rozvoj obcí v okolí se projeví ve zvýšeném počtu cestujících z daného směru. Zároveň je třeba uvažovat také připravované rozšiřování kolejové sítě a tím zvýšený počet cestujících.

#### **4.5.3.5 Zvýšení komfortu pracoviště řidiče u nových vozidel**

Nová vozidla přináší mnoho moderních technologií, které mimo jiné zlepšují pracovní podmínky a bezpečnost řidiče. Mezi zásadní inovace pro zlepšení práce řidiče můžeme uvést kamerový systém monitorující vnitřní i vnější části vozidla, včetně dveřního prostoru, klimatizace stanoviště řidiče, ale také zlepšení pevnosti stavby vozidla a s tím spojené vyšší odolnosti při nárazu, která zvyšuje bezpečnost řidiče v případě nehody.

#### **4.5.3.6 Snížení nákladů na provoz a údržbu**

Nová tramvajová vozidla mohou přinést úsporu jak v oblasti provozních nákladů, díky nižší spotřebě elektrické energie, tak i nákladů na opravy vozidel. Aby se tato příležitost maximalizovala, je vhodné zanést do výběrového řízení kritérium ceny náhradních dílů, tak aby byla ošetřena cena budoucích oprav a nedošlo k nevyužití této potenciální výhody.

#### **4.5.3.7 Využití kapacity ústředních dílen a aplikace nových technologií**

DPMB má výhodu v zázemí oprav, které má v ústředních dílnách. Bylo by tedy vhodné využívat kapacitu ústředních dílen při obnově a udržování vozového parku i do budoucna.

#### 4.5.3.8 Zajištění dopravní obslužnosti dalších částí města tramvají

Rozšiřování tramvajové sítě v rámci města Brna pomůže dopravní obslužnosti dalších částí města. Nové projekty pomohou i pozici tramvajové dopravy v rámci MHD a přilákání nových zákazníků, pro něž se zrychlí a zpohodlní hromadná doprava. Navíc v současné době, kdy je rozvoj tramvajových tratí podporován fondy EU by bylo dobré využít této příznivé situace a začít s výstavbou nových tramvajových tratí. Aktuálně nejbližší realizaci mají projekty tramvajových tratí ze Stránské skály do Líšně, na ulici Holzovu, tramvajová trať ze zastávky Osová k Univerzitnímu kampusu Bohunice a trať do části Bystrc, Kamechy ze současné konečné Bystrc, Ečerova. Navíc by bylo dobré realizovat tramvajovou trať na Lesnou, která by pomohla zlepšit místní dopravní obslužnost a mohlo by dojít i ke zrušení autobusových linek a tím úspoře v počtu potřebných řidičů autobusů, kterých je aktuálně nedostatek.

#### 4.5.4 Hrozby

Tab. 11 Hrozby

(Zdroj: vlastní zpracování)

Hrozby (threats)	Problém
Nedostatek financí na obnovu vozidel	Vozový park
Nekoncepčnost obnovy vozového parku	Vozový park
Zavádění nevyzkoušené technologie	Vozový park
Nedostatek provozních vozidel	Vozový park
Opožděné dodávky objednaných vozidel	Vozový park
Dlouhé doby oprav nových vozidel	Vozový park
Náročný proces zaškolení zaměstnanců	Vozový park
Zastaralost dílenského vybavení ve vozovně	Oprávenství

##### 4.5.4.1 Nedostatek financí na obnovu vozidel

V případě nedostatku finančních prostředků na nákup nových vozidel dojde k prohloubení deficitu nových vozidel. DPMB by měl podniknout veškeré možné kroky k zajištění potřebných finančních prostředků, zejména pak politické podpory pro pořízení nových tramvají a získání dotace z fondů EU.

#### **4.5.4.2 Nekoncepčnost obnovy vozového parku**

Jedna z největších hrozeb je nekoncepční obnova vozového parku bez jasné dlouhodobé vize. Pokud bude obnova vozového parku probíhat nahodile bez jasného systému, dojde k pořízení vozidel, které se nebudou hodit do dlouhodobé koncepce dopravce. Navíc hrozí roztříštěnost vozového parku na mnoho typů zastoupených několika málo kusy.

#### **4.5.4.3 Zavádění nevyzkoušené technologie**

Zavedení nevyzkoušených technologií může přinést výrazné technické problémy nových vozidel, ať už z pohledu zaměstnanců, kteří nebudou schopni s technologiemi pracovat, nebo možnou poruchovostí nových technologií a tím způsobených odstávek vozidel.

#### **4.5.4.4 Nedostatek provozních vozidel**

Nemožnost zajistit objednané dopravní výkony kvůli nedostatku provozních vozidel je hrozba, která by byla pro DPMB kritická, protože by nemohl dosáhnout svého smluvního závazku. Nedostatek vozidel může nastat buď kvůli nedostatku nových vozidel, přičemž stávající vozidla již jsou po technické životnosti, nebo kvůli poruchám nově pořízených tramvají.

#### **4.5.4.5 Opožděné dodávky objednaných vozidel**

Pokud podnik počítá s dodávkou vozidel v určitém termínu v návaznosti na vyřazování současných vozidel, je zpoždění dodávek výrazným problémem, neboť může způsobit v konečném důsledku nedostatek provozních vozidel.

#### **4.5.4.6 Dlouhé doby oprav nových vozidel**

Nová vozidla mohou mít delší doby oprav způsobené delšími technologickými postupy, dobou čekání na náhradní díly. Je pro to třeba myslet na doby dodávek náhradních dílů a doby oprav výrobcem již při výběru dodavatele nových tramvají ve výběrovém řízení.

#### **4.5.4.7 Náročný proces zaškolení zaměstnanců**

Nová vozidla vyžadují zaškolení zaměstnanců, kteří s nimi přijdou do styku. To znamená řidičů a mechaniků. Je tedy nutné obě tyto skupiny pracovníků seznámit s novými tramvajemi a provést školení takové úrovně, aby s nimi mohli na požadované úrovni pracovat.

#### **4.5.4.8 Zastaralost dílenského vybavení ve vozovně**

Na údržbu nových vozidel je třeba mít moderní a přizpůsobené vybavení, tak aby bylo možné vozy odborně udržovat. Bez odpovídajícího technického vybavení je provozování moderních tramvají v podstatě nemožné.

#### **4.5.5 Cesty k řešení**

Výstupem z celé SWOT matice je stanovení oblastí, kterými je třeba se zabývat, neboli určení problémů. Ze SWOT matice vyplynuly tři problémy, které je třeba řešit. Prvním z nich je vozový park. U vozového parku je třeba vyřešit pořízení adekvátního množství nových vozidel, která budou vyhovovat současným i budoucím potřebám DPMB. Pořízení nových vozidel umožní vyřadit nejstarší vozidla, která jsou již po technické životnosti a zároveň zvýšit počet nízkopodlažních vozidel. Při pořizování nových vozidel je nutné myslet na potřebu zavedení dalších velkokapacitních souprav do provozu.

Druhým problémem je tramvajová síť. V současné době je velmi aktuální výstavba nových tratí, které budou obsluhovat nové části města, čímž se ještě více posílí páteřní role tramvajové dopravy v rámci MHD v Brně. Kromě stavby nových tratí je potřeba věnovat finanční prostředky na udržování současných tramvajových tratí, tak aby byla udržena komfortní a rychlá jízda s nízkou hlučností. Velký problém rozvoje tramvajové dopravy je kapacita odstavných ploch na konečných stanicích tramvajových linek, kdy nasazování delších, a tedy i kapacitnějších vozidel způsobí nutnost prodloužení odstavných kolejí na konečných, nebo zkrácení doby odstavení na konečných. Délka vozidel je také navázána na kapacitu údržbových stání a odstavných ploch ve vozovnách. Nelze zvětšovat celkovou délku vlaků, pokud se neprodlouží délka údržbových a odstavných kolejí.



Poslední rozšíření odstavné plochy proběhlo ve vozovně Pisárky, v rámci první etapy projektu přestavby vozovny Pisárky byly prodlouženy čtyři odstavné koleje V0-V3. V rámci rozšíření bylo postaveno 560 m kolejí, umožňujících odstavení až 32 vozidel délky 15 m, tedy vozidel kapacity 1 vozové jednotky (Kašík a Mrkos, 2016).

Posledním problémem je oblast opravárenství. Opravárenství v DPMB těží z vlastnění ústředních dílen, kde jsou dlouhodobé zkušenosti s opravami a v současné době i stavbami tramvajových vozidel. Značně limitující pro zavádění ucelených dlouhých vlaků je využitelná délka kolejí v ústředních dílnách. Při pořizování nových vozidel by bylo vhodné využít produkční kapacitu a schopnosti pracoviště ústředních dílen. Využití ústředních dílen pomůže uspořit finanční prostředky na pořízení nových vozidel, ale také zachová schopnost zaměstnanců provádět opravy i stavby a umožní pořizování nového vybavení ústředních dílen.

**Tab. 12 Cesty řešení problémů**

(Zdroj: vlastní zpracování)

Problém	Cesta k řešení
Vozový park	Tvorba inovační strategie
Opravárenství	Rozvoj opravárenské činnosti
Tramvajová síť	Program rozvoje tramvajových tratí

Pro každý problém je třeba nalézt cestu k jeho řešení. Problém vozového parku je třeba řešit vytvořením kvalitní inovační strategie pro období 10 let, která bude pracovat s rozvojem tramvajové sítě, tedy třetím problémem, tak aby po výstavbě nových tratí bylo dostatečné množství disponibilních vozidel, která je možné nasadit na nově vzniklé, nebo prodloužené linky. Inovační strategie by také měla brát v potaz možnost využití kapacity ústředních dílen při stavbě nových vozidel a opravách současných vozidel. Což v konečném důsledku znamená rozvoj opravárenské činnosti, tedy druhý problém, který vyplynul ze SWOT matice.

## **5 Návrh inovační strategie tramvají DPMB**

Navrhovaná inovační strategie tramvají DPMB je rozčleněna na jednotlivé části, ze kterých bude vytvořen výstup v podobě určení počtu nově pořízených vozidel v době trvání inovační strategie. Inovační strategie je tvořena na období 2018-2027. První část inovační strategie stanoví počty vozidel, která je třeba vyřadit nebo rekonstruovat v průběhu trvání inovační strategie. Druhá část se zaměří na možné zvýšení kapacity, či posílení linek počtem spojů, a s tím související potřebu nových vozidel. Třetí část se bude věnovat potřebnému počtu vozidel pro plánované rozšíření tramvajové sítě. Na základě těchto částí vznikne plán pořizování nových vozidel, která budou rozčleněna do skupin, dle kapacity a délky. Pro tyto skupiny vozidel je následně vytvořen rámcový návrh struktury výběrových řízení.

### **5.1 Vyřazování vozidel**

Aby mohl být vytvořen plán pořizování nových vozidel, musí nejdříve být určeno, která vozidla budou v řešeném období vyřazena. Návrhy v této kapitole počítají s plánem DPMB v oblasti opravárenství na rok 2018.

#### **5.1.1 Vozidla kapacity 1 vozové jednotky**

V kategorii vozidel délky 15 m, kapacity 1 vozové jednotky, bude ve zkoumaném období potřeba vyřadit vozidla ČKD Tatra T3, jmenovitě podskupiny T3G, T3T, T3R, T3RF a T3P. Všechny uvedené tramvaje jezdí v současné době po většinu času spřažené ve dvojicích (velká většina těchto dvojic je pevná a nerozpojují se), tvoří tak soupravy o kapacitě 2 vozových jednotek. Celkem se jedná o 62 tramvají, spojených v 31 soupravách kapacity 2 vozové jednotky.

##### **5.1.1.1 T3G**

Tramvaje T3G mají tyristorovou výzbroj TV8, která byla dosazována při GO v 90. letech. Tyto vozy mají od výroby najeto přes 1 500 000 km. Ročně najedou v průměru 41 000 km. Od poslední GO mají tramvaje tohoto typu najeto různé množství kilometrů, v rozmezí od 200 000 do 720 000 km. Při stejném průměrném ročním proběhu by tyto

vozy mohly být v provozu ještě 12-23 let. Pokud však vezmeme v potaz stáří skříně a dalších částí tramvaje, i hledisko morální zastaralosti vozidla, není vhodné nechat tyto tramvaje v provozu do konce jejich současného opravárenského cyklu. Návrh počítá s maximálním využitím kilometrického proběhu do prohlídky stupně VP, tak aby nebyly vozy vyřazovány neekonomicky a maximalizoval se užitek z dříve provedené opravy vyššího stupně.

Jako první v roce 2018 bude končit vůz ev. č. 1616, který projde rekonstrukcí na typ TWT Vario LFR.E. V roce 2018 podle plánu DPMB projdou vozy 1606, 1607, 1608, 1611, 1613, 1614, 1631, 1634, 1639 a 1640 VP, tyto vozy mohou vydržet v provozu do roku 2028, tedy do následující VP. Vozy ev. č. 1610, 1612, 1635, 1636, 1637 a 1638 podstoupí v roce 2018 SP a mohou zůstat v provozu do roku 2023-2024. Tramvaj ev. č. 1621 by podstoupila SP v roce 2021, tak aby se maximálně využilo množství kilometrů do její další VP. U tramvajů ev. č. 1604 a 1619 se navrhuje provést mimořádnou SP místo VP, tak aby vydržely v provozu do roku 2023 a stejně tak i u soupravy ev. č. 1649 a 1650, které by poté mohly vydržet v provozu do roku 2024.

**Tab. 13 Plán vyřazování T3G**

(Zdroj: vlastní zpracování)

Ev. č.	Typ	Následující prohlídka		Vyřazení
		Stupeň	Rok	
1604	T3G	SP	2019	2023
1606	T3G	VP	2018	2028
1607	T3G	VP	2018	2028
1608	T3G	VP	2018	2028
1609	T3G	SP	2021	2025
1610	T3G	SP	2018	2023
1611	T3G	VP	2018	2028
1612	T3G	SP	2018	2023
1613	T3G	VP	2018	2028
1614	T3G	VP	2018	2028
1619	T3G	SP	2019	2023
1621	T3G	SP	2021	2025
1624	T3G	–	–	2021
1625	T3G	–	–	2021
1631	T3G	VP	2018	2028

1634	T3G	VP	2018	2028
1635	T3G	SP	2018	2023
1636	T3G	SP	2018	2023
1637	T3G	SP	2018	2024
1638	T3G	SP	2018	2024
1639	T3G	VP	2018	2028
1640	T3G	VP	2018	2028
1641	T3G	SP	2021	2024
1642	T3G	SP	2021	2024
1643	T3G	SP	2020	2023
1644	T3G	SP	2020	2023
1645	T3G	–	–	2022
1646	T3G	–	–	2022
1649	T3G	SP	2021	2024
1650	T3G	SP	2021	2024
1651	T3G	SP	2021	2024
1652	T3G	SP	2021	2024

#### **5.1.1.2 T3T**

Tramvaje T3T stejně jako T3G ev. č. 1616, projdou v roce 2018 rekonstrukcí na Vario LFR.E.

#### **5.1.1.3 T3R**

První tramvaj T3R byla postavena jako modernizace T3 v roce 1996 a nese ev. č. 1615, tento vůz je zamýšlen do sbírky retro vozů DPMB, které mají dokumentovat historii MHD v Brně. Vůz 1615 proto není uvažován k vyřazení. Ostatních 10 vozů T3R jezdí ve stabilních nerozpojovaných dvojicích. Všechny tyto vozy jsou vyrobeny v roce 1997, takže mají relativně novou skříň a výzbroj TV8. Do konce jejich opravárenského cyklu zbývá při průměrném kilometrickém proběhu 37 800 km 14 let provozu. Kromě soupravy ev. č. 1659+1660 všechny dvojice podstoupily VP mezi lety 2014-2015. Z důvodu vysokopodlažnosti, morální zastaralosti a špatným rozhledovým poměrům ze stanoviště řidiče se doporučuje nechat vozy v provozu do následující VP. Souprava 1659+1660 by v takovém případě byla vyřazena v roce 2022 a ostatní vozy v roce 2026.

**Tab. 14 Plán vyřazování T3R**

(Zdroj: vlastní zpracování)

Ev. č.	Typ	Následující prohlídka		Vyřazení
		Stupeň	Rok	
1659	T3R	–	–	2022
1660	T3R	–	–	2022
1661	T3R	SP	2019, 2022	2026
1662	T3R	SP	2019, 2022	2026
1663	T3R	SP	2019, 2022	2026
1664	T3R	SP	2019, 2022	2026
1665	T3R	SP	2019, 2022	2026
1666	T3R	SP	2019, 2022	2026
1667	T3R	SP	2019, 2022	2026
1668	T3R	SP	2019, 2022	2026

**5.1.1.4 T3RF**

Tramvaje T3RF byly vyrobeny v roce 1999 a byly původně určeny pro město Samara. Dva vozy se nakonec do Samary nedostaly a v roce 2002 byly odkoupeny DPMB. Vozy mají výzbroj TV14 a jezdí trvale spřaženy ve dvojici. Za dobu svého provozu mají najeto přes 650 000 km, jsou tedy v polovině svého opravárenského cyklu. Přesto, že vozy mají moderní vozovou skříň, doporučuje se jejich vyřazení v roce 2025 s tím, že v roce 2021 by vozy podstoupily mimořádně SP místo VP. Vyřazení těchto vozů se doporučuje z důvodu jejich atypičnosti a s tím spojenými problémy a náklady. Navíc vozy jsou vysokopodlažní, tudíž nevhodné pro moderní MHD. Vzhledem k jejich nízkému stáří se však nabízí možnost jejich odprodeje do zemí východní Evropy.

**Tab. 15 Plán vyřazování T3RF**

(Zdroj: vlastní zpracování)

Ev. č.	Typ	Následující prohlídka		Vyřazení
		Stupeň	Rok	
1669	T3RF	SP	2021	2025
1670	T3RF	SP	2021	2025

### 5.1.1.5 T3P

Tramvaje typu T3P mají původní vozovou skříň ČKD Tatra T3, ale mezi lety 2002–2005 podstoupily GO spojenou s dosažením moderní výzbroje TV Progress. Tramvaje tohoto typu je doporučeno vyřadit kvůli staré vozové skříni a morální zastaralosti. Vyřazení je naplánováno po dosažení kilometrů do následující VP s tím, že u vozů ev. č. 1564 a 1595 je předpokládána mimořádná vložená SP v roce 2021, respektive 2023.

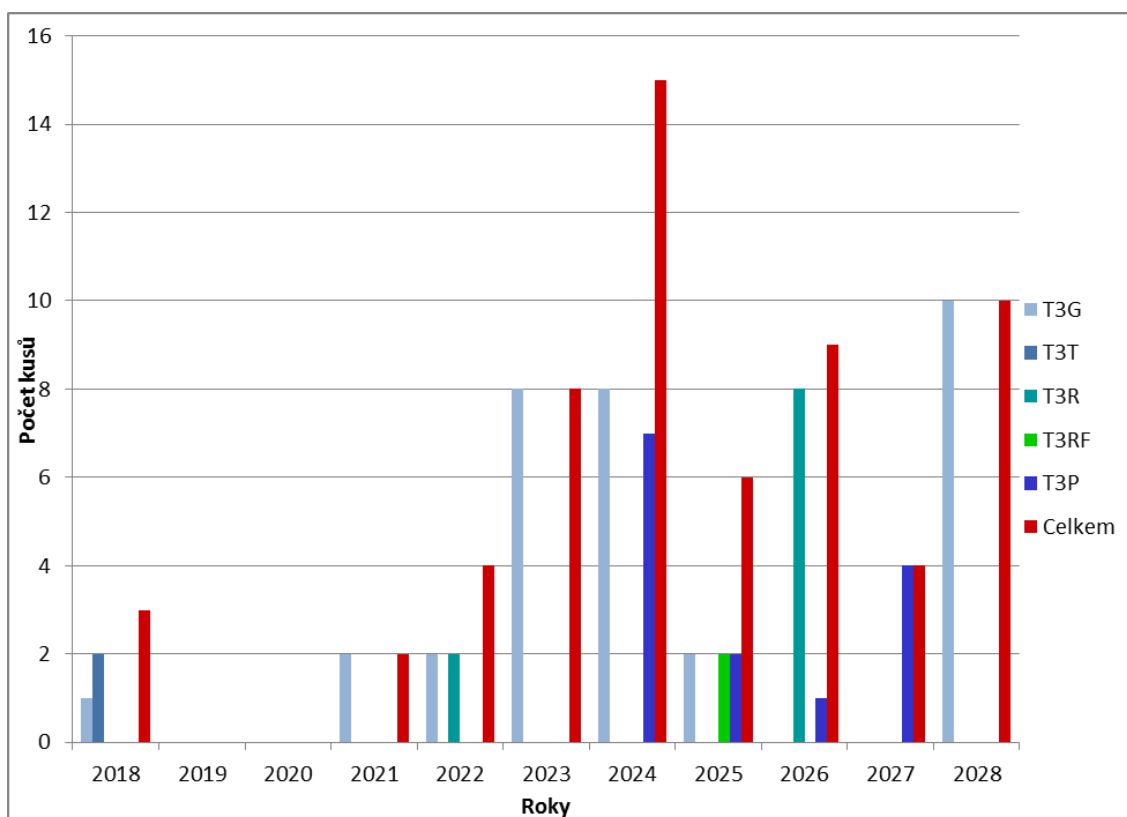
**Tab. 16 Plán vyřazování T3P**

(Zdroj: vlastní zpracování)

Ev. č.	Typ	Následující prohlídka		Vyřazení
		Stupeň	Rok	
1543	T3P	SP	2018	2025
1564	T3P	SP	2021	2024
1576	T3P	SP	2018	2024
1583	T3P	SP	2018	2024
1587	T3P	SP	2018	2025
1589	T3P	VP	2018	2027
1595	T3P	SP	2023	2026
1620	T3P	VP	2018	2027
1622	T3P	SP	2018	2024
1623	T3P	SP	2018	2024
1628	T3P	SP	2021	2027
1629	T3P	SP	2021	2027
1632	T3P	SP	2018	2024
1633	T3P	SP	2018	2024

### 5.1.1.6 Dílčí shrnutí

Během řešeného období bude postupně od roku 2021 stoupat počet vyřazených tramvají T3, nejvíce jich bude vyřazeno v roce 2024. V závěru období dojde na vyřazení tramvají T3G, které podstoupí VP v roce 2018.



**Obr. 5** Vyřazování tramvají kapacity 1 v. j. mezi roky 2018 až 2028  
(Zdroj: vlastní zpracování)

### 5.1.2 Vozidla kapacity 1,5 vozové jednotky

V kategorii vozidel délky 20 m, kapacity 1,5 vozové jednotky, je aktuálně největší potřeba nových vozidel. Na konci technické životnosti jsou vozidla typu ČKD Tatra K2 všech podskupin (K2, K2R, K2R03, K2R03P, K2T, K2P), které bude třeba nahradit, nebo rekonstruovat v průběhu řešeného období.

#### 5.1.2.1 K2

Tramvaje ČKD Tatra K2 jsou posledními tramvajemi DPMB v pravidelném provozu s cestujícími, které mají odporovou zrychlovačovou výzbroj. V současné době je v provozu 5 vozů, z čehož tři budou v roce 2018 rekonstruovány na Vario LFR2.E (ev. č. 1128, 1130, 1132). Zbylé dva vozy (ev. č. 1122 a 1125) mají na rok 2018 naplánovanou SP, která by je udržela v provozu do roku 2021. Tento postup se však nedoporučuje, neboť vozy mají výrazně překročenou životnost a v jejich opravárenském cyklu měla být před 500 000 km provedena GO, místo které byla provedena pouze VP, neboť se

uvažovalo s jejich vyřazením. Z tohoto důvodu je vhodné po dojetí kilometrů vozidla odstavit z provozu a vyřadit.

**Tab. 17 Plán vyřazování K2**

(Zdroj: vlastní zpracování)

Ev. č.	Typ	Následující prohlídka		Vyřazení
		Stupeň	Rok	
1122	K2	–	–	2018
1125	K2	–	–	2018
1128	K2	REKO	2018	2018
1130	K2	REKO	2018	2018
1132	K2	REKO	2018	2018

### 5.1.2.2 K2R

Tramvaje K2R vznikly rekonstrukcí z tramvají K2 mezi lety 1996-1998. V současnosti je ve vozovém parku 6 vozů, z toho jeden ev. č. 1018 je přestavěn na „pivní šalinu“, která slouží ke speciálním jízdám. Celkem čtyři vozy jsou již odstaveny (ev. č. 1028, 1039, 1053, 1064) a poslední vůz 1066 má naplánovanou SP na rok 2018, v provozu vydrží přibližně do roku 2021. Všechny odstavené vozy je doporučeno vyřadit v roce 2018.

**Tab. 18 Plán vyřazování K2R**

(Zdroj: vlastní zpracování)

Ev. č.	Typ	Následující prohlídka		Vyřazení
		Stupeň	Rok	
1028	K2R	–	–	2018
1039	K2R	–	–	2018
1053	K2R	–	–	2018
1064	K2R	–	–	2018
1066	K2R	SP	2018	2021

### 5.1.2.3 K2R03

Tramvaje K2R03 vznikly také rekonstrukcí z tramvají K2, s menšími odlišnostmi oproti K2R, pro příklad lze uvést skládací dveře místo výklopných. Rekonstrukce probíhaly mezi lety 1998-1999. Ve vozovém parku je zařazeno 7 vozů K2R03. Vozy ev. č. 1027,



1029, 1059, 1060 a 1079 dojelely kilometry do následující VP, jsou odstaveny, a proto se doporučuje jejich vyřazení v roce 2018. Vozy 1037 a 1081 mají naplánovanou SP na rok 2018, v provozu tak zůstanou až do roku 2021.

**Tab. 19 Plán vyřazování K2R03**

(Zdroj: vlastní zpracování)

Ev. č.	Typ	Následující prohlídka		Vyřazení
		Stupeň	Rok	
1027	K2R03	–	–	2018
1029	K2R03	–	–	2018
1037	K2R03	SP	2018	2021
1059	K2R03	–	–	2018
1060	K2R03	–	–	2018
1079	K2R03	–	–	2018
1081	K2R03	SP	2018	2021

#### 5.1.2.4 K2R03-P

Tramvaje K2R03-P jsou opět rekonstrukcí tramvají K2, rekonstrukce byly prováděny mezi lety 2000-2002 a nově byla dosazena výzbroj TV Progress, místo do K2R dosazované výzbroje TV8. Celkem jsou v provozu tři vozidla. Vůz ev. č. 1030 má naplánovanou SP v roce 2018 a v provozu může vydržet do roku 2020, neboť tramvaje tohoto typu mají v průměru najeto přes 58 000 km ročně, takže najedou kilometry do další prohlídky rychleji, než tramvaje jiných podtypů K2. Vozy ev. č. 1040 a 1049 by měly podstoupit SP v roce 2019. V takové případě by vůz ev. č. 1030 bylo nutné vyřadit v roce 2020 a zbylé dva vozy v roce 2021.

**Tab. 20 Plán vyřazování K2R03-P**

(Zdroj: vlastní zpracování)

Ev. č.	Typ	Následující prohlídka		Vyřazení
		Stupeň	Rok	
1030	K2R03-P	SP	2018	2020
1040	K2R03-P	SP	2019	2021
1049	K2R03-P	SP	2019	2021

### 5.1.2.5 K2T

Tramvaje K2T vznikly rekonstruováním tramvají K2. Při rekonstrukci byla dosazena výzbroj TV14. Celkem vznikla v roce 2000 čtveřice vozů. Tramvaje ev. č. 1033, 1038 a 1054 mají naplánovanou SP v roce 2018, v takovém případě mohou zůstat v provozu do roku 2021 a vůz ev. č. 1044 v současné době může jezdit až do roku 2020, kdy je naplánováno jeho vyřazení.

**Tab. 21 Plán vyřazování K2T**

(Zdroj: vlastní zpracování)

Ev. č.	Typ	Následující prohlídka		Vyřazení
		Stupeň	Rok	
1033	K2T	SP	2018	2021
1038	K2T	SP	2018	2021
1044	K2T	–	–	2020
1054	K2T	SP	2018	2021

### 5.1.2.6 K2P

Poslední vlnou modernizace tramvají K2 bylo dosazení výzbroje TV Progress do 23 tramvají K2 mezi roky 2000-2002. U všech vozů tohoto typu je počítáno s vyřazením po najetí kilometrů do nejbližší VP, neboť celkově mají staré skříně a mnohé z vozů najely za svoji dobu provozu přes 2 000 000 km. Na rok 2018 je počítáno s provedením SP u 8 tramvají typu K2P (ev. č. 1024, 1026, 1042, 1048, 1051, 1077, 1085, 1118) a v roce 2019 pak u vozu ev. č. 1023.

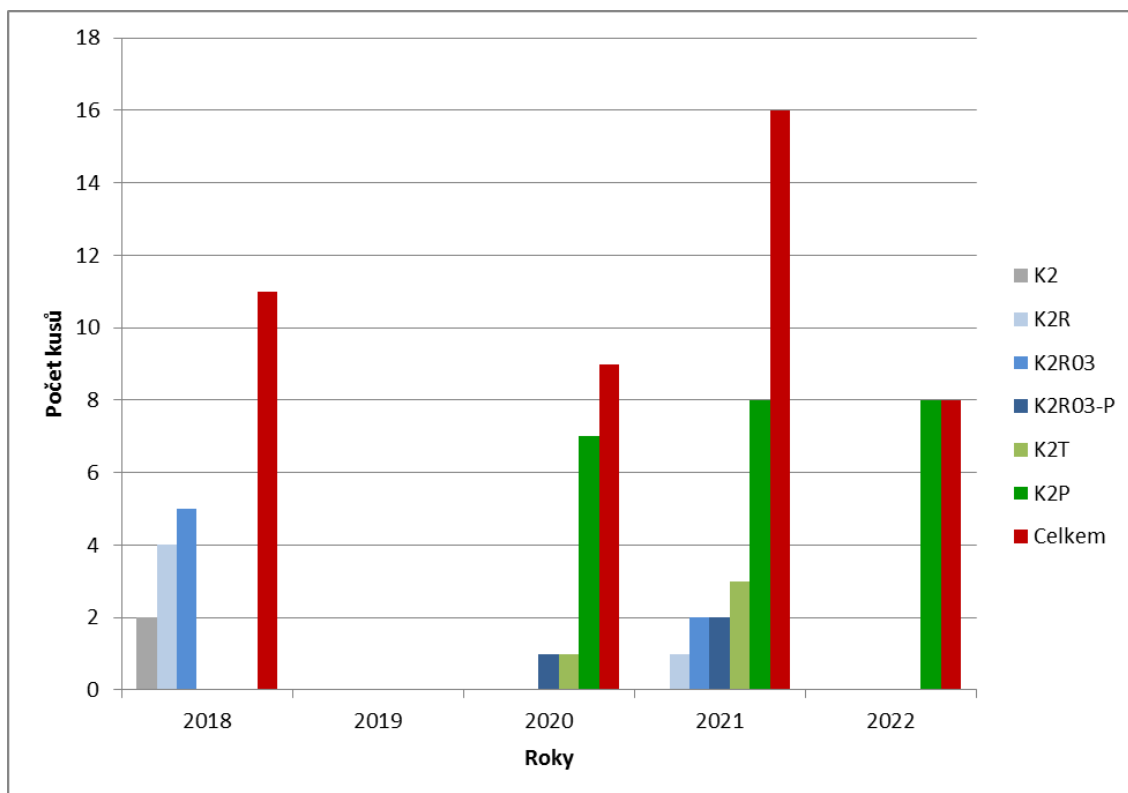
**Tab. 22 Plán vyřazování K2P**

(Zdroj: vlastní zpracování)

Ev. č.	Typ	Následující prohlídka		Vyřazení
		Stupeň	Rok	
1023	K2P	SP	2019	2022
1024	K2P	SP	2018	2022
1026	K2P	SP	2018	2022
1031	K2P	–	–	2020
1032	K2P	–	–	2020
1036	K2P	–	–	2020
1041	K2P	–	–	2020
1042	K2P	SP	2018	2022
1046	K2P	–	–	2020
1047	K2P	–	–	2020
1048	K2P	SP	2018	2022
1051	K2P	SP	2018	2022
1052	K2P	–	–	2021
1062	K2P	–	–	2021
1077	K2P	SP	2018	2021
1080	K2P	–	–	2021
1085	K2P	SP	2018	2022
1086	K2P	–	–	2021
1097	K2P	–	–	2021
1107	K2P	–	–	2020
1116	K2P	–	–	2021
1118	K2P	SP	2018	2022
1119	K2P	–	–	2021

**5.1.2.7 Dílčí shrnutí**

Tramvaje K2 je potřeba nahradit mezi roky 2019 až 2022. Celkem je nutné vyřadit od roku 2018 44 tramvají K2, přičemž maxima je dosaženo v roce 2021.



**Obr. 6** Vyřazování tramvají kapacity 1,5 v. j. mezi roky 2018 až 2022  
(Zdroj: vlastní zpracování)

### 5.1.3 Vozidla kapacity 2 vozové jednotky

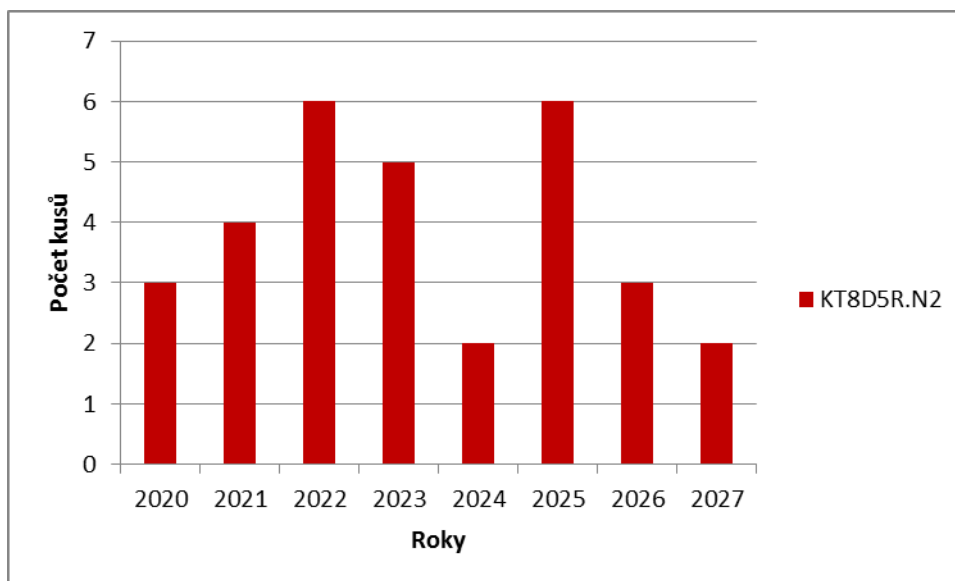
V kategorii vozidel délky 30 m, kapacity 2 vozové jednotky, je třeba po dobu trvání strategie vyřešit obnovu oboustranných obousměrných vozidel typu KT8D5R.N2. U všech vozů je počítáno s maximálním využitím současného fondu kilometrů do nejbližší VP, tak aby byly využity vložené prostředky do předchozí VP maximálně efektivně. U vozů ev. č. 1702, 1703, 1707, 1711 je počítáno s přidáním jedné SP místo VP.

**Tab. 23 Plán vyřazování KT8D5R.N2**

(Zdroj: vlastní zpracování)

Ev. č.	Typ	Následující prohlídka		Vyřazení
		Stupeň	Rok	
1701	KT8D5R.N2	VP	2019	2025
1702	KT8D5R.N2	SP	2019	2025
1703	KT8D5R.N2	SP	2019	2025
1704	KT8D5R.N2	SP	2020	2026
1705	KT8D5R.N2	SP	2020	2026
1706	KT8D5R.N2	VP	2019	2025
1707	KT8D5R.N2	SP	2019	2023
1708	KT8D5R.N2	SP	2018	2022
1709	KT8D5R.N2	SP	2018	2020
1710	KT8D5R.N2	SP	2018	2020
1711	KT8D5R.N2	SP	2019	2023
1712	KT8D5R.N2	VP	2019	2025
1713	KT8D5R.N2	SP	2018	2022
1714	KT8D5R.N2	SP	2018	2023
1715	KT8D5R.N2	SP	2019	2024
1716	KT8D5R.N2	SP	2018	2022
1717	KT8D5R.N2	SP	2018	2021
1718	KT8D5R.N2	SP	2020	2022
1719	KT8D5R.N2	VP	2018	2026
1720	KT8D5R.N2	SP	2020	2024
1721	KT8D5R.N2	SP	2018	2021
1722	KT8D5R.N2	VP	2019	2025
1723	KT8D5R.N2	SP	2018	2023
1724	KT8D5R.N2	SP	2018	2020
1725	KT8D5R.N2	SP	2019	2023
1726	KT8D5R.N2	SP	2020	2022
1727	KT8D5R.N2	SP	2018	2022
1728	KT8D5R.N2	SP	2019	2021
1736	KT8D5R.N2	GO	2019	2027
1737	KT8D5R.N2	GO	2018	2027
1738	KT8D5R.N2	SP	2018	2021

Graf ukazuje plánované rozložení vyřazování vozidel KT8D5RN.2 v čase. Období, ve kterém budou vyřazovány, je mezi roky 2020 až 2027.



**Obr. 7** Vyřazování tramvají kapacity 2 v. j. mezi roky 2020 až 2027  
(Zdroj: vlastní zpracování)

#### 5.1.4 Zhodnocení vyřazování vozidel

V řešeném období dojde k vyřazení 133 tramvají. Nejvíce je vozidel kapacity 1 vozové jednotky, které jsou však spřahovány do souprav o kapacitě 2 vozových jednotek. Dále 44 tramvají kapacity 1,5 vozové jednotky a 31 obousměrných oboustranných tramvají KT8D5RN.2.

**Tab. 24** Plán vyřazování tramvají 2018-2028

(Zdroj: vlastní zpracování)

Typ	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	Celkem
1 v. j.	0	0	0	2	4	8	15	6	9	4	10	58
1,5 v. j.	11	0	9	16	8	0	0	0	0	0	0	44
2 v. j.	0	0	3	4	6	5	2	6	3	2	0	31

## 5.2 Potřeby zvýšení kapacity

Nasazování různě kapacitních vozidel na jednotlivé linky vychází z poptávky cestujících po přepravě touto linkou. Kapacita vozidel nasazovaných na linky MHD v Brně je obvykle měněna každý rok na základě dodatku ke smlouvě o závazku veřejné služby a kompenzaci z veřejné přepravy cestujících uzavřené mezi Statutárním městem

Brnem a DPMB. Následující tabulka ukazuje minimální smluvní obsaditelnost tramvajových linek od 10. 12. 2017.

**Tab. 25 Minimální obsaditelnost vozidel na tramvajových linkách MHD v Brně od 10.12.2017**

(Zdroj: Statutární město Brno, 2017)

číslo linky	trasa linky po území města Brna		celková délka linky km	minimální obsaditelnost vozidel
	významné body			
1	Řečkovice – Semilasso – Malinovského náměstí – Hlavní nádraží – Mendlovo náměstí – Pisárky – Vozovna Komín – ZOO – Bystrc, Ečerova		19,21	220 – 260
2	Židenice, Stará osada – Tkalcovská – Malinovského náměstí – Hlavní nádraží – Celní – Ústřední hřbitov (– Ústřední hřbitov-smyčka / – Bohunická – Modřická cihelna – ....		11,65	150 – 220
3	Židenice, Stará osada – Jugoslávská – Dětská nemocnice – Česká – Tábor – Vozovna Komín (– Komín, smyčka / – ZOO – Bystrc, Rakovecká)		11,52	220 / 150 <sup>1)</sup>
4	do 4.11.	Masarykova čtvrť, Náměstí Míru – Úvoz – Česká – Náměstí Svobody – Hlavní nádraží – Malinovského náměstí – Tkalcovská – Vozovna Husovice – Husovice, Tomkovo náměstí	6,64	220
	od 5.11.	Masarykova čtvrť, Náměstí Míru – Úvoz – Česká – Náměstí Svobody – Hlavní nádraží – Malinovského náměstí – Tkalcovská – Vozovna Husovice – Maloměřický most (– Obřany, Babická)	9,18	150
5	Štefánikova čtvrť – Jugoslávská – Dětská nemocnice – Česká – Šilingrovo nám. – Mendlovo náměstí (– Celní – Ústřední hřbitov-smyčka)		7,61	150 – 220 / 110 <sup>1)</sup>
6	Královo Pole, nádraží – Semilasso – Česká – Šilingrovo náměstí – Mendlovo náměstí – Celní – Švermova (– Starý Lískovec, smyčka)		10,94	220 / 150 <sup>1)</sup>
8	Lišeň, Mifkova – Novolíšeňská – Geislerova – Hlavní nádraží – Vsetínská – Švermova – Starý Lískovec, smyčka		14,04	220
9	Lesná, Čertova rokle – Jugoslávská – Dětská nemocnice – Česká – Náměstí Svobody – Hlavní nádraží – Geislerova – Juliánov		8,76	220 / 150 <sup>1)</sup>
10	(Stránská skála-smyčka –) Geislerova – Hlavní nádraží (– Nové sady-smyčka / – Vsetínská – Bohunice, Švermova)		9,38	150 / 110 <sup>1)</sup>
11	Lesná, Čertova rokle – Jugoslávská – Tkalcovská – Malinovského náměstí – Česká – Tábor – Vozovna Komín (– Komín, smyčka / – ZOO – Bystrc, Rakovecká)		13,76	150
12	Technologický park – Červinkova – Klusáčkova – Česká – Šilingrovo náměstí – Hlavní nádraží – Zvonařka – Komárov		8,33	220

Kromě samotné obsaditelnosti vozidel hraje roli v přepravní kapacitě interval mezi jednotlivými spoji. Následující tabulky zachycují intervaly linek z dodatku č. 22 ke smlouvě o závazku veřejné služby a kompenzaci z veřejné přepravy cestujících uzavřené mezi SMB a DPMB. Intervaly v této podobě jsou platné od 10. 12. 2017 a jsou v bezvýlukovém stavu, linka 4 je uvažována v plné trase až do Obřan.

**Tab. 26 Intervaly linek v pracovní dny od 10. 12. 2017 v bezvýlukovém stavu**

(Zdroj: Statutární město Brno, 2017)

číslo linky	Pracovní dny				
	provoz [hod]	5:00-6:00, 18:30-21:30 hod.	6:00-8:30, 14:00-18:30 hod.	8:30-14:00 hod.	21:30-23:00 hod.
		interval [min]	interval [min]	interval [min]	interval [min]
<b>1</b>	5:00 - 23:00	6-10	3-5 / 5	5	15
<b>2</b>	5:00 - 23:00	10	5	5	15
<b>3</b>	5:00 - 23:00	10	6-10 / 10	10	15
<b>4</b>	5:00 - 23:00	10	7-8	7-8	15
<b>5</b>	5:00 - 23:00	10	3-5 / 5	5	15
<b>6</b>	5:00 - 23:00	6-10	3-5 / 5	5	15
<b>8</b>	5:00 - 23:00	6-10	3-5 / 5	5	15
<b>9</b>	5:00 - 23:00	10	6-10 / 10	10	15
<b>10</b>	5:00 - 23:00	20 / 60	10	60	60
<b>11</b>	6:00 - 19:00	-	10	10	-
<b>12</b>	5:00 - 23:00	6-10	3-5	5	15 / 7-8



**Tab. 27 Intervaly linek v pracovní dny prázdniny od 10. 12. 2017 v bezvýlukovém stavu**

(Zdroj: Statutární město Brno, 2017)

číslo linky	Pracovní dny – prázdniny				
	provoz [hod]	5:00-6:00, 18:30-21:30 hod.	6:00-8:30, 14:00-18:30 hod.	8:30-14:00 hod.	21:30-23:00 hod.
		interval [min]	interval [min]	interval [min]	interval [min]
<b>1</b>	5:00 - 23:00	10	6-8	6-8	15
<b>2</b>	5:00 - 23:00	10	6-8	6-8	15
<b>3</b>	5:00 - 23:00	10	10-12	10-12	15
<b>4</b>	5:00 - 23:00	10	7-8	7-8	15
<b>5</b>	5:00 - 23:00	10	6-8	6-8	15
<b>6</b>	5:00 - 23:00	10	6-8	6-8	15
<b>8</b>	5:00 - 23:00	10	6-8	6-8	15
<b>9</b>	5:00 - 23:00	10	10-12	10-12	15
<b>10</b>	5:00 - 23:00	20 / 60	12-15	60	60
<b>11</b>	6:00 - 19:00	-	12-15	12-15	-
<b>12</b>	5:00 - 23:00	10	5	6-8	15 / 7-8

**Tab. 28 Intervaly linek v nepracovní dny od 10. 12. 2017 v bezvýlukovém stavu**

(Zdroj: Statutární město Brno, 2017)

číslo linky	Nepracovní dny				
	provoz [hod]	5:00-6:00 hod.	6:00-7:30 hod.	7:30-21:30 hod.	21:30-23:00 hod.
		interval [min]	interval [min]	interval [min]	interval [min]
<b>1</b>	6:00 - 23:00	-	15	10 / 6-10	15
<b>2</b>	5:00 - 23:00	účel. spoje	15	10	15
<b>3</b>	6:00 - 23:00	-	15	10	15
<b>4</b>	6:00 - 23:00	-	15	10	15
<b>5</b>	6:00 - 23:00	-	15	10	15
<b>6</b>	5:00 - 23:00	účel. spoje	15	10	15
<b>8</b>	6:00 - 23:00	-	15	10 / 6-10	15
<b>9</b>	6:00 - 23:00	-	15	10	15
<b>10</b>	5:00 - 23:00	60	60	60	60
<b>11</b>	-	-	-	-	-
<b>12</b>	6:00 - 23:00	-	15	10 / 6-10	15 / 7-8

Na základě intervalu, požadované kapacity a jízdny doby je vytvořen jízdny řád a stanoven potřebny počet vlaků, které je třeba vypravovat na linku. V současné době mají dvě linky (1 a 8) střídavé přestávky, které umožňují za cenu vyšších osobních nákladů, z důvodu potřeby většího počtu řidičů a zároveň snížení jejich komfortu, nasazení nižšího počtu vlaků. Tabulka zobrazuje počet vypravovaných vlaků od změn 10. 12. 2017 na jednotlivé linky v pracovní dny, opět při výpočtech je uvažován bezvýlukový stav.

**Tab. 29 Počet vypravovaných vlaků na linky v pracovní dny od 10. 12. 2017 v bezvýlukovém stavu**

(Zdroj: vlastní zpracování)

Linka	Počet vlaků
1	29
2	20
3	12
4	18
5	16
6	20
8	19
9	10
10	7
11	11
12	26

V současném stavu je kapacita některých linek na hranici celkové nabízené kapacity ze strany DPMB a z důvodu propustnosti trati není možné již dále zkracovat interval a pro navýšení kapacity je nutné nasadit vozidla kapacitnější. Nejexponovanější jsou v současné době linky 1, 8 a 12. Linka 1 by měla být v roce 2018, tedy na počátku zkoumaného období již plně obsazena velkokapacitními soupravami. Linky 8 a 12 na nasazení velkokapacitních vlaků teprve čekají a v období trvání navrhované inovační strategie je nutné tento problém vyřešit.

Linka číslo 10 by zejména po případném prodloužení tratě do Líšně vyžadovala nasazení vozidel kapacity 1,5 vozové jednotky na všech pořadích, v současné době jsou na linku 10 nasazovány i tramvaje kapacity 1 vozová jednotka. Pro linku 6 by měl být zajištěn dostatečný počet vozidel kapacity 2 vozové jednotky, tak aby nedocházelo k nasazování několika kratších vlaků na vybraná pořadí této linky.

**Tab. 30** Současný stav a návrh obsazení tramvajových linek vozidly dle kapacit vyjádřených vozovými jednotkami

(Zdroj: vlastní zpracování)

Linka	Vozové jednotky	
	od 10.12.2017	návrh
1	2 – 2,5	2,5
2	1,5 – 2	2
3	2	2
4	1,5	1,5
5	1,5 – 2	1,5 – 2
6	2	2
8	2	2,5
9	2	2
10	1 – 1,5	1,5
11	1,5	1,5
12	2	2,5

Návrh počítá s již zmíněným nasazením velkokapacitních souprav na linky 1, 8, 12, na linku 2 by byly nově vypravovány vlaky kapacity 2 vozové jednotky a linka 10 by byla obsazena pouze vlaky kapacity 1,5 vozové jednotky. Pro dosažení navrhovaného stavu by bylo třeba změnit strukturu vozového parku. Tabulka ukazuje potřeby počtu vozidel, či souprav vozidel příslušných kapacit vyjádřených vozovou jednotkou.

**Tab. 31** Současný stav a návrh potřebného počtu vozidel vypravovaných v pracovní dny zařazených do skupin dle vozových jednotek

(Zdroj: vlastní zpracování)

Vozové jednotky	Počet tramvají	
	od 10.12.2017	návrh
1	0 – 5	0
1,5	34 – 46	44
2	98 – 108	70
2,5	26 – 23	66

Tabulka udává vozidla potřebná k denní výpravě od 10. 12. 2017 v rozmezích, neboť některá vypravovaná pořadí je možno obsadit různě kapacitními tramvajemi. Navrhovaná podoba uvažuje snížení počtu pořadí na lince 8 a 12 z důvodu nasazení velkokapacitních souprav na shodných 18 pořadí, která stačí pro 5minutový interval, při kterém lze přepravit více cestujících za hodinu, jak při současném intervalu s vozy kapacity

2 vozové jednotky. Linka 5 by pak měla 8 pořadí s vozy kapacity 2 vozové jednotky a 8 pořadí s vozy kapacity 1,5 vozové jednotky.

### **5.2.1 Zhodnocení potřeb zvýšení kapacity**

Výprava vozidel na linky se musí řídit množstvím cestujících a stanoveným intervalem. Pokud zvážíme rozvoj města Brna, dospějeme k závěru, že bude nutné posílit exponované tramvajové linky. Vzhledem k faktu, že zkracování intervalu pod 5 minut není příliš efektivní, neboť se vozidla začnou sjíždět a dochází tak k přeplňování prvního spoje a nevyužití kapacity spojů následujících, tak i ke zvýšení potřeb lidských zdrojů neboli řidičů. Proto strategie navrhuje nasazení velkokapacitních souprav na linky 1, 8 a 12, tedy linky nejvytíženější. Zároveň také předpokládá nasazení tramvají kapacity 2 vozové jednotky na všechna pořadí linek 2, 3, 6, 9 a nově i na každé druhé pořadí linky 5. Realizace změn ve výpravě by měla zajistit komfortní přepravu cestujících a z toho vyplývající zlepšení nabízených služeb cestujícím.

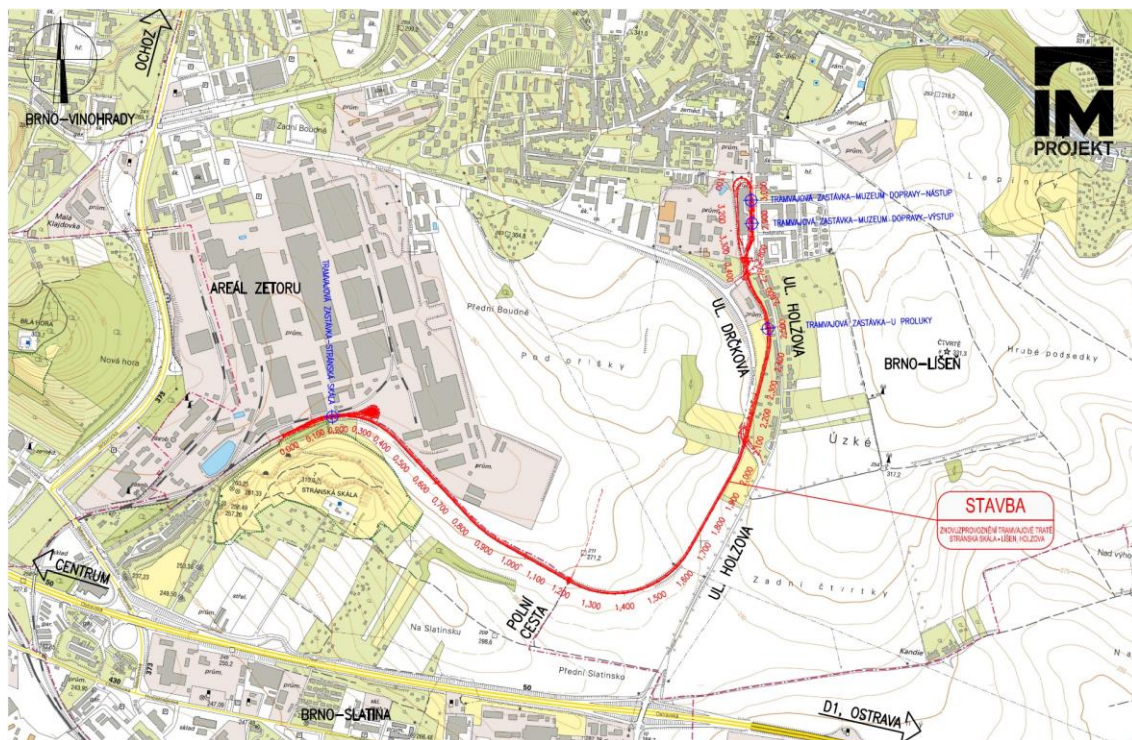
## **5.3 Potřeby vozidel pro nové tratě**

Pro každou plánovanou trať je třeba určit potřebný počet vozidel, která ji budou obsluhovat. Vzhledem k faktu, že se vždy jedná o prodloužení stávajících tramvajových tratí, je nutné vypočítat, o kolik se zvýší počet vlaků potřebných pro obsluhu dané linky. Při výpočtech se bude vždy jednat o maximální možný počet vozidel, tedy výpravu v době přepravní špičky.

### **5.3.1 Trať Stránská skála – Líšeň, Holzova**

Projekt znovuoobnovení tramvajové tratě ze Stránské skály do Líšně využívá původní drážní těleso, které existuje a je v územním plánu stále vedeno jako dráha. Trať dlouhá 2,7 km bude odbočovat ze současné tratě na Stránskou skálu v oblasti dnešní smyčky Stránská skála a bude vedena jako rychlodráha na samostatném tělese s maximální rychlostí 60 kilometrů za hodinu. V novém úseku budou dvě zastávky, a to U Proluky a konečná zastávka Muzeum dopravy, v areálu Technického muzea. V případě realizace nové zástavby se předpokládá přidání zastávek, tak aby byla zajištěna dopravní obsluh-

nost nově zastaveného území. V rámci projektu se počítá s intervalem 10 minut (Projekt znovuzprovoznění tramvajové trati ze Stránské skály do Líšně, 2017).



**Obr. 8** Mapa plánované tramvajové tratě do Líšně k Muzeu dopravy  
(Zdroj: Projekt znovuzprovoznění tramvajové trati ze Stránské skály do Líšně, 2017)

Linka 10 má při současném stavu pásmový provoz, kdy základní trasa je Stránská skála – Nové sady, přičemž ve špičce je linka prodloužena na Švermovu a je na ní interval 10 minut s tím, že každý druhý spoj končí v zastávce Geislerova, takže v koncovém úseku na Stránskou skálu je špičkový interval 20 minut.

**Tab. 32** Současné jízdní doby linky 10 od zastávky Podstránská pro spoje ze Švermovy

(Zdroj: Jízdní řády linkové, 2018)

Zastávka	Jízdní doba	Zastávka	Jízdní doba
Podstránská	23	Stránská skála, smyčka	0
Stránská skála	24	Stránská skála	1
Stránská skála, smyčka	26	Podstránská	2

**Tab. 33** Návrh jízdní doby na nově postaveném úseku

(Zdroj: vlastní zpracování)

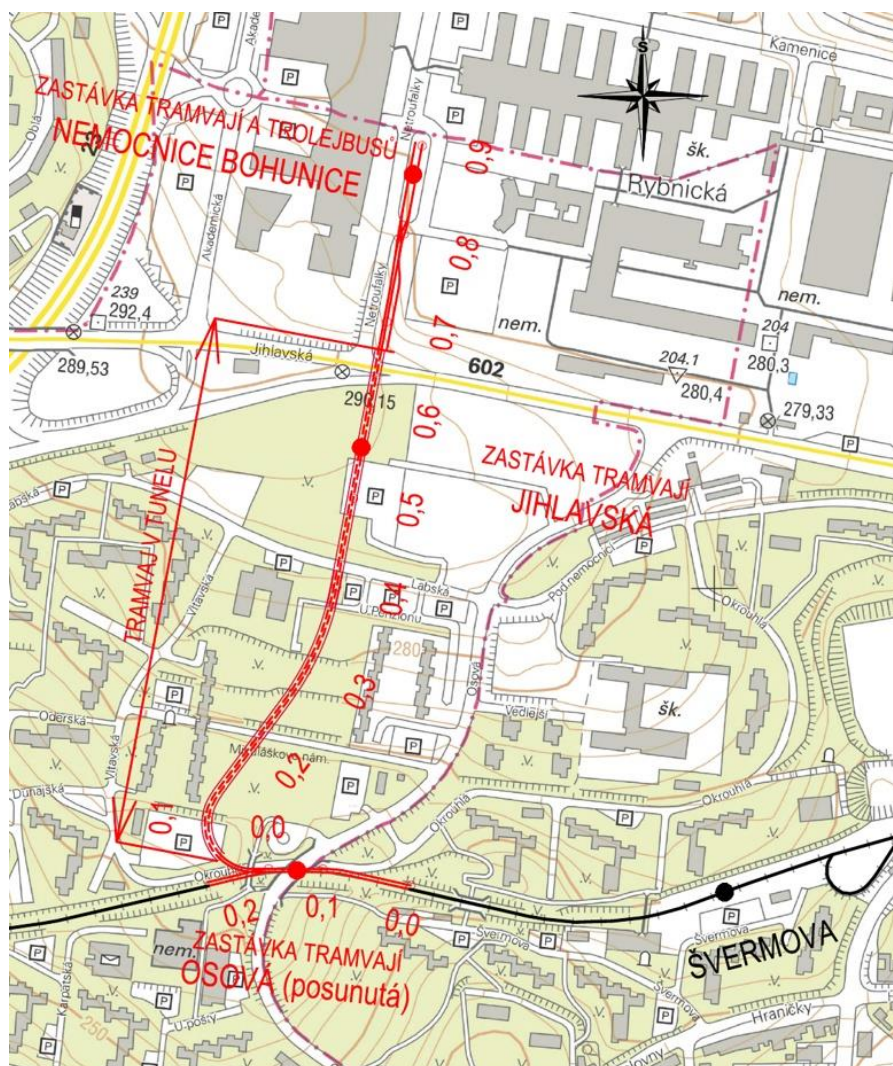
Zastávka	Jízdní doba	Zastávka	Jízdní doba
Podstránská	23	Muzeum dopravy	0
Stránská skála	24	U Proluky	2
U Proluky	28	Stránská skála	6
Muzeum dopravy	30	Podstránská	7

Po prodloužení k Muzeu dopravy je v rámci projektu navrhován interval 10 minut a jízdní doba se oproti současné prodlouží o 4 minuty ve směru k Muzeu dopravy, stejně tak i o 4 minuty ve směru do města. Linka by měla tedy nově v obou směrech jízdní dobu 30 minut a bezpečnostní přestávky řidičů by se prováděly na konečné Muzeum dopravy, tak aby na konečné Švermova mohla být pouze vyrovnávací pauza do 10 minut. Při provozu na základě těchto předpokladů by bylo třeba 10 pořadí, což je o 3 pořadí více, než je dnešní výprava na linku 10 v období přepravní špičky.

### 5.3.2 Trať do Univerzitního kampusu Bohunice

Projekt tramvaje do kampusu je zařazen mezi strategické projekty města Brna (Projekt Tramvaj do kampusu, 2017). Nová tramvajová trať má odbočovat ze současné tratě do Starého Lískovce na úrovni zastávky Osová, která bude posunuta zhruba o 130 m blíže k centru města. Trať bude dlouhá 900 m, část bude vedená v tunelu (650 m), ze kterého vyjede až v místě plánované konečné. Ukončení je řešeno pomocí úvratě s 2 kolejemi a ostrovním nástupištěm. Trať bude mít 2 zastávky – podzemní zastávku Jihlavská a konečnou stanicí Nemocnice Bohunice (Vyskočil, 2017). Dle původního plánu má být rozpočet stavby 900 000 000 Kč (Projekt Tramvaj do kampusu, 2017).





**Obr. 9** Mapa plánované tramvajové tratě do Univerzitního kampusu Bohunice  
(Zdroj: Projekt Tramvaj do kampusu, 2017)

V současné době zajišťují dopravní obsluhu Univerzitního kampusu Bohunice zejména trolejbusová linka 25 a autobusové linky 60 a 61. Stavba tramvajové tratě umožní napojení místa s velkou přepravní poptávkou na páteřní tramvajovou trakci MHD v Brně a zajistí rychlé a kapacitní spojení s centrem města.

Pokud se podíváme na linkové vedení nové tratě, tak vzhledem k úvrat'ovému ukončení, a tedy potřebě obousměrných vozidel se jeví jako nejlepší řešení přetrasování linky 8 na novou trasu Mífkova – Univerzitní kampus. Do smyčky Starý Lískovec by nadále jezdila linka 6 a zároveň by bylo vhodné ve špičce prodloužit do smyčky Starý Lískovec také linku 10, aby i nadále bylo poskytnuto spojení s Hlavním nádražím.

**Tab. 34 Současné jízdní doby linky 8 od zastávky Běloruská**

(Zdroj: Jízdní řády linkové, 2018)

Zastávka	Jízdní doba	Zastávka	Jízdní doba
Běloruská	29	Starý Lískovec	0
Švermova	30	Dunajská	0
Osová	32	Osová	2
Dunajská	33	Švermova	3
Starý Lískovec	35	Běloruská	4

Současná jízdní doba linky 8 je 35 minut, tabulka ukazuje rozložení jízdních dob od zastávky Běloruská.

**Tab. 35 Návrh jízdní doby nově vedené linky do Univerzitního kampusu**

(Zdroj: vlastní zpracování)

Zastávka	Jízdní doba	Zastávka	Jízdní doba
Běloruská	29	Nemocnice Bohunice	0
Švermova	30	Jihlavská	0
Osová	32	Osová	2
Jihlavská	33	Švermova	3
Nemocnice Bohunice	35	Běloruská	4

Navrhovaná jízdní doba je založena na vzdálenostech a traťové rychlosti. Tabulka opět ukazuje jízdní doby od zastávky Běloruská, tentokrát již s novým vedením linky 8 do stanice Univerzitního kampusu Bohunice. Jízdní doby jsou shodné a bylo zvoleno i řešení jízdní doby mezi Nemocnicí Bohunice a Jihlavskou jako 0 minut, tak aby v tomto krátkém úseku nedocházelo k dlouhým prostojům na zastávce Jihlavská. Stejně jako při jízdě ze Starého Lískovce dojde v zastávce Osová k vyrovnání jízdní doby. Stavbou nové tratě při zvolení pouhého přeložení konce linky 8 nedojde ke zvýšení počtu vozidel, a to ani potřeby obousměrných vozidel, neboť opět budou třeba pouze na lince 8.



**Tab. 36** Návrh jízdní doby prodloužené linky 10 do Starého Lískovce

(Zdroj: vlastní zpracování)

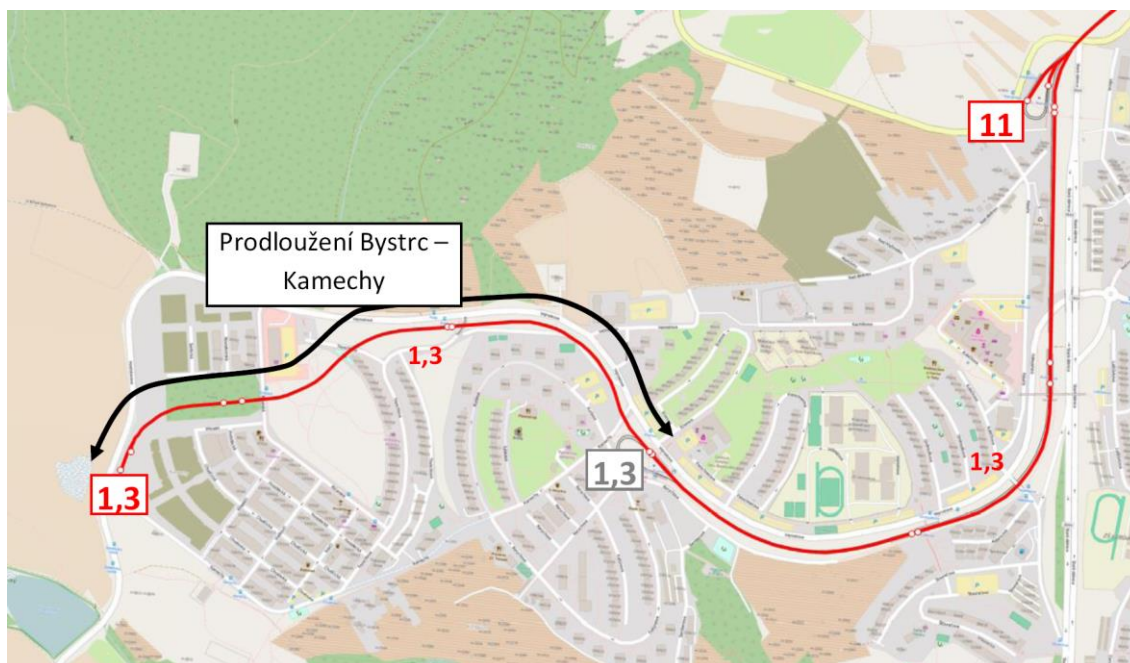
Zastávka	Jízdní doba	Zastávka	Jízdní doba
Běloruská	24	Starý Lískovec	0
Švermova	25	Dunajská	0
Osová	27	Osová	2
Dunajská	28	Švermova	3
Starý Lískovec	30	Běloruská	4

Poslední tabulka znázorňuje možné prodloužení linky 10 do Starého Lískovce. V současné době linka 10 končí na Švermově a její jízdní doba je 25 minut. Po prodloužení by teda narostla jízdní doba o 5 minut směrem do Starého Lískovce a o 4 minuty směrem na Stránskou skálu.

Realizace tramvajové tratě do Univerzitního kampusu Bohunice si nevyžádá žádné vozy navíc, pokud dojde pouze k přetrasování linky 8. Pokud by však bylo realizováno i doporučené prodloužení linky 10, vzrostla by potřeba vozů na lince 10 o jedno pořadí, při zachování pauzy 13 minut na konečné. Nová přestávka na konečné ve Starém Lískovci by byla dokonce o minutu delší, 14 minut.

### 5.3.3 Trať Ečerova-Kamechy

Projekt tramvajové tratě do sídliště Kamechy je opět jedním ze strategických projektů města Brna. Trať má být dlouhá 1,5 km a předpokládané náklady na stavbu tratě jsou 830 000 000 Kč. Trať má být koncipována jako rychlodráha s maximální povolenou rychlostí do 60 kilometrů za hodinu, v první části bude vedena v zářezu, který mimo jiné sníží hlučnost tramvají. Na tuto část tratě bude navazovat tunelový úsek o délce 300 m. Zamýšlené prodloužení naváže na současnou trať ve smyčce Ečerova (Petr, 2016). Půjde tedy o prodloužení současné tratě o tři zastávky, Teyschlovu, Říčanskou a konečnou stanici Hostislavova, kde bude i přestupní terminál pro autobusy. Na stavbu tratě plánuje město Brno využít evropských dotací (Brno prodlouží tramvajovou trať na sídliště Kamechy, 2015).



**Obr. 10** Mapa plánované tramvajové tratě Ečerova - Kamechy  
(Zdroj: Dorazil, Hofhansl a Šída, 2017)

Na mapě ukazující prodloužení tratě je vedena v novém úseku i linka 3, avšak v současné době linka 3 končí ve smyčce Rakovecká, takže se nedá předpokládat prodloužení linky 3 do nové smyčky Hostislavova, ale pouze prodloužení linky 1.

**Tab. 37** Jízdní doba linky 1 v závěrečném úseku

(Zdroj: Jízdní řády linkové, 2018)

Zastávka	Jízdní doba	Zastávka	Jízdní doba
Kubíčková	49	Ečerova	0
Ondrouškova	50	Ondrouškova	1
Ečerova	52	Kubíčková	2

**Tab. 38** Návrh jízdní doby prodloužené linky 1 v závěrečném úseku

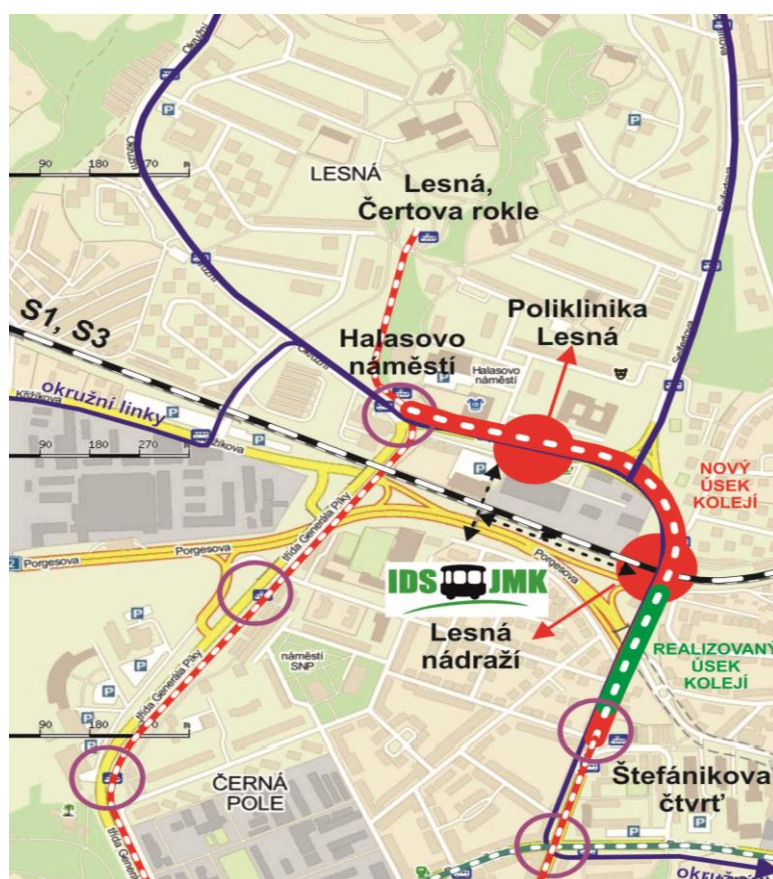
(Zdroj: vlastní zpracování)

Zastávka	Jízdní doba	Zastávka	Jízdní doba
Kubíčková	49	Hostislavova	0
Ondrouškova	50	Říčanská	1
Ečerova	51	Teyschlova	2
Teyschlova	52	Ečerova	3
Říčanská	53	Ondrouškova	4
Hostislavova	55	Kubíčková	5

Jízdní doba linky 1 by se prodloužila o 3 minuty, což mimo jiné znamená významné zkrácení cestovního času pro obyvatele sídliště Kamechy, neboť při použití současných autobusových linek 52, 54 a následného přestupu na tramvaj nelze dosáhnout tak krátké cestovní doby v tomto úseku. Prodloužení jízdní doby samotné linky 1 si vyžádá přidání jednoho pořadí, pokud uvažujeme zachování současného systému střídavých přestávek.

### 5.3.4 Tramvajová trať na sídliště Lesná

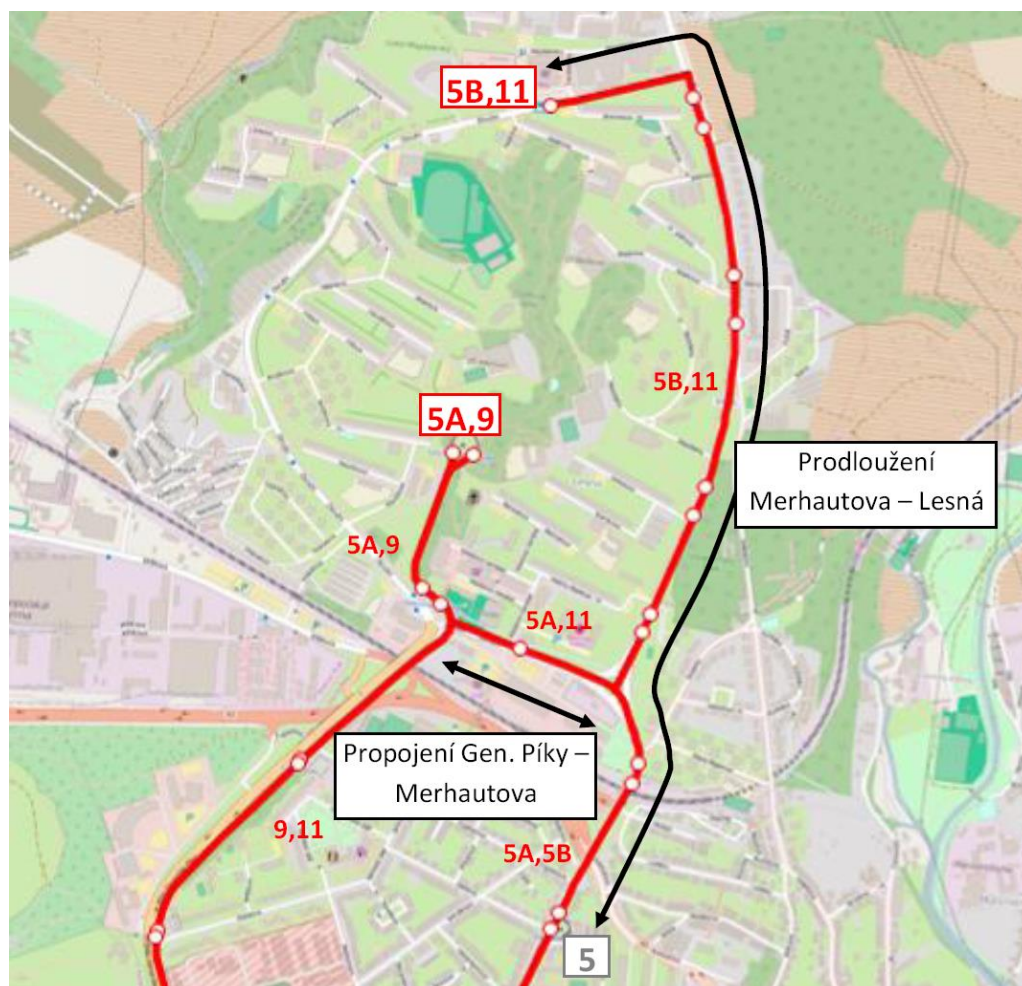
Projekt prodloužení tramvajové tratě z konečné linky 5, Štefánikova čtvrť, směrem na sídliště Lesná je uvažováno ve dvou etapách. První je prodloužení tratě k zastávce Lesná, nádraží a dále kolem Polikliniky Lesná na Halasovo náměstí a napojení na stávající trať na Čertovu rokli. V takovém případě by byla prodloužena linka 5 na Čertovu rokli a nově by po trase přibyly zastávky Lesná nádraží a Poliklinika Lesná (Taušová, 2017).



Obr. 11 Mapa plánované tramvajové tratě Štefánikova čtvrť – Halasovo náměstí  
(Zdroj: Taušová, 2017)



Druhá etapa výstavby, která by měla větší dopravní význam, představuje vedení tratě od zastávky Lesná nádraží, kde by byla odbočka z prvního budovaného úseku směrem na současnou konečnou autobusů Lesná, Haškova. Trať by měla pět zastávek, a to Heleny Malířové, Arbesova, Blažkova, Brechtova a konečnou stanici Haškova (Dorazil, Hofhansl a Šída, 2017).



**Obr. 12** Mapa plánovaného prodloužení tramvajové tratě na Lesnou  
(Zdroj: Dorazil, Hofhansl a Šída, 2017)

Po realizaci obou tratí by se změnilo linkové vedení, přičemž uvažovaná podoba počítá s ponecháním linky 9 v současné trase. Linka 11 by nově projela spojkou přes zastávku Poliklinika Lesná a pokračovala by na Haškovu. Linka 5 by byla rozdělena na dvě linky, pracovně nazývané jako 5A a 5B. Linka 5A by pokračovala ze zastávky Štefánikova čtvrť směr Čertova rokle přes zastávku Poliklinika Lesná a linka 5B by vedla ze Štefánikovi čtvrti na Haškovu. Takovéto řešení dopravní obslužnosti by zvýšilo komfort pro

cestující, neboť by odpadl přestup na autobus a zároveň by došlo ke zrychlení dopravy. Z pohledu dopravce by bylo možné zrušit autobusovou linku 46 a zůstala by pouze linka 57, která je vedena po ulici Okružní a pokračuje dále do Soběšic. I linka 57 by však mohla být zkrácena do oblasti zastávky Poliklinika Lesná.

**Tab. 39 Jízdní doba linky 5 v závěrečném úseku**

(Zdroj: Jízdní řády linkové, 2018)

Zastávka	Jízdní doba	Zastávka	Jízdní doba
Venhudova	26	Štefánikova čtvrť	0
Štefánikova čtvrť	28	Venhudova	1

**Tab. 40 Jízdní doba linky 11 v závěrečném úseku**

(Zdroj: Jízdní řády linkové, 2018)

Zastávka	Jízdní doba	Zastávka	Jízdní doba
Fügnerova	37	Čertova rokle	0
Halasovo náměstí	39	Halasovo náměstí	1
Čertova rokle	41	Fügnerova	2

Tabulky ukazují současné jízdní doby linek 5 a 11 v závěrečných úsecích. Na základě mezizastávkových vzdáleností a jízdních dob současných autobusových linek jsou zpracovány návrhy jízdních dob linek 5 a 11 na prodloužených úsecích tramvajových tratí.

**Tab. 41 Návrh jízdní doby prodloužené linky 5A na Čertovu rokli**

(Zdroj: vlastní zpracování)

Zastávka	Jízdní doba	Zastávka	Jízdní doba
Venhudova	26	Štefánikova čtvrť	0
Štefánikova čtvrť	28	Venhudova	1
Lesná nádraží	28	Poliklinika Lesná	2
Poliklinika Lesná	29	Lesná nádraží	3
Halasovo náměstí	30	Štefánikova čtvrť	4
Čertova rokle	32	Venhudova	5

Po realizaci první etapy projektu tramvaje na Lesnou by se prodloužila jízdní doba linky 5 směrem na novou konečnou Čertova rokli i směrem do města o 4 minuty.

**Tab. 42** Návrh jízdní doby prodloužené linky 5B na Haškovu

(Zdroj: vlastní zpracování)

Zastávka	Jízdní doba	Zastávka	Jízdní doba
Venhudova	26	Haškova	0
Štefánikova čtvrť	27	Brechtova	1
Lesná nádraží	28	Blažkova	2
Heleny Malířové	29	Arbesova	3
Arbesova	30	Heleny Malířové	4
Blažkova	31	Lesná nádraží	5
Brechtova	32	Štefánikova čtvrť	6
Haškova	34	Venhudova	7

Realizace druhé etapy projektu tramvaje na Lesnou by znamenala rozdělení linky 5 na dvě větve. Linka 5A by zůstala nezměněna oproti první etapě, nově by však vznikla linka 5B, která by měla oproti lince 5 vedoucí na konečnou Štefánikova čtvrť jízdní dobu delší o 6 minut v obou směrech.

**Tab. 43** Návrh jízdní doby prodloužené linky 11 na Haškovu

(Zdroj: vlastní zpracování)

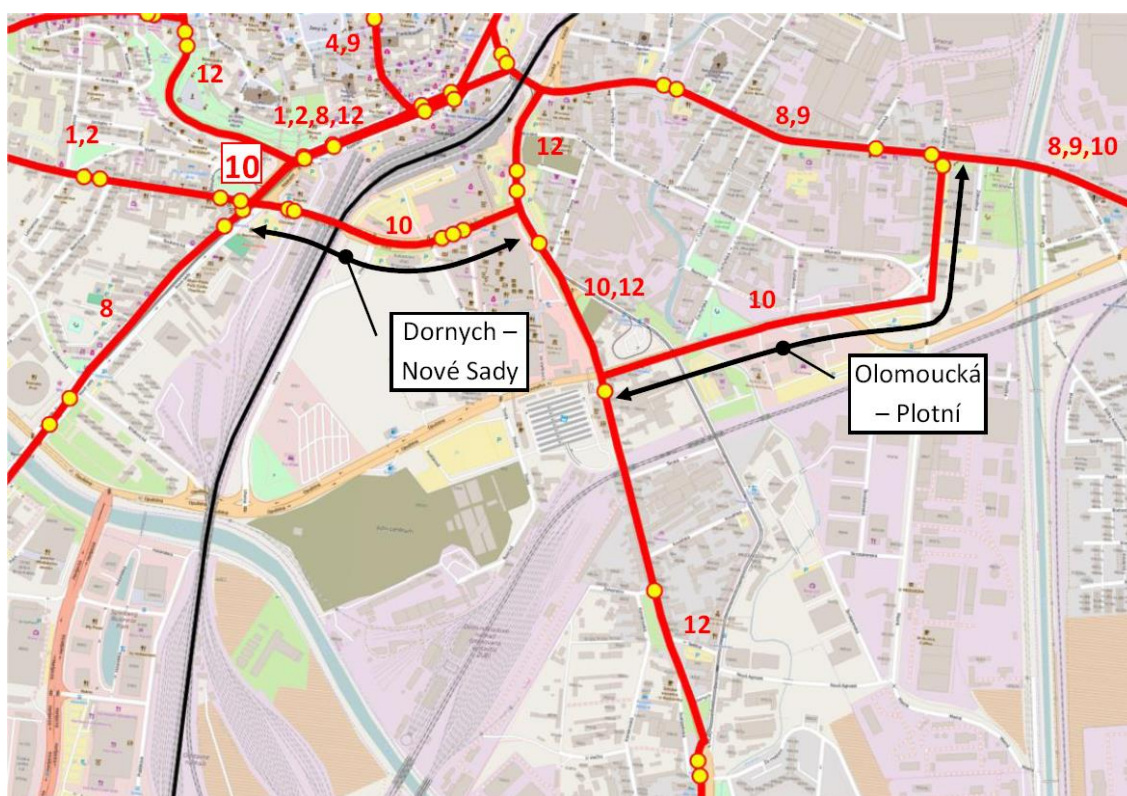
Zastávka	Jízdní doba	Zastávka	Jízdní doba
Fügnerova	37	Haškova	0
Poliklinika Lesná	39	Brechtova	1
Heleny Malířové	40	Blažkova	2
Arbesova	41	Arbesova	3
Blažkova	42	Heleny Malířové	4
Brechtova	43	Poliklinika Lesná	5
Haškova	45	Fügnerova	7

Zároveň by také došlo ke změně trasování linky 11, její jízdní doba na konečnou Lesná, Haškova by byla o 4 minuty delší a při cestě do města by se jízdní doba prodloužila o 5 minut.

První etapa tramvajové tratě na Lesnou by zvýšila potřebný počet vozů na lince 5, při zachování pauzy na konečné nad 10 minut, o 2 vlaky. Druhá etapa, tedy prodloužení na Haškovu by si vyžádala přidání 1 pořadí na linku 5A, 2 pořadí na linku 5B a 1 pořadí na linku 11. Celkově jde o nárůst 4 vlaků pro obsluhu nově vybudovaných tratí.

### 5.3.5 Projekt železničního uzlu Brno

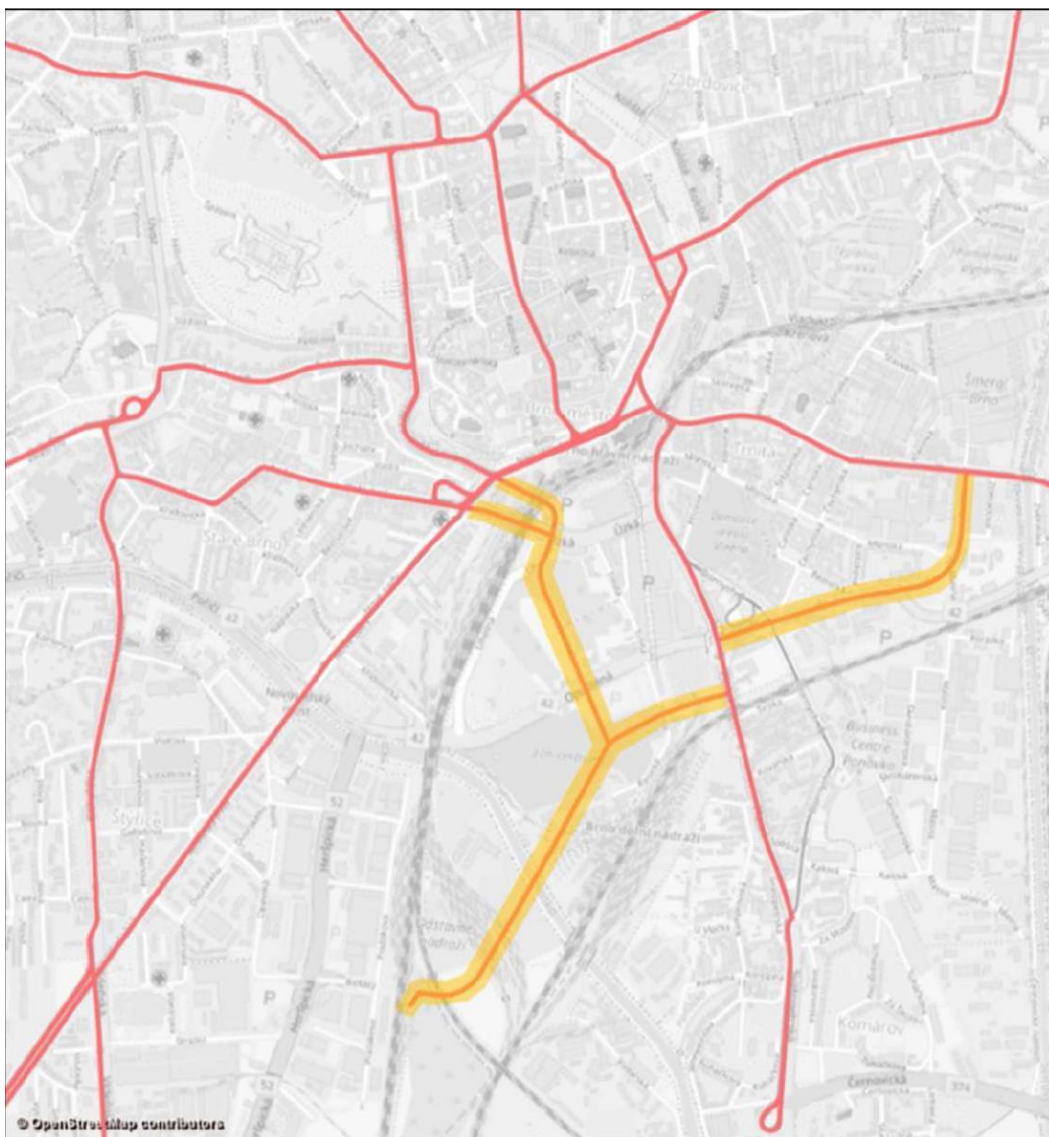
Nejsložitější na určení potřebného počtu nových tramvají je realizace přestavby železničního uzlu Brno (dále jen ŽUB), tedy přesun brněnského hlavního nádraží. V době psaní práce se zdá, že z uvažovaných variant bude zvolena varianta A, tedy přesun hlavního nádraží do polohy „Řeka“, pro tuto variantu hlasovalo jak zastupitelstvo města Brna, tak Jihomoravského kraje. Konečné rozhodnutí je na Vládě ČR. Vzhledem k politické podpoře varianty A, bude v této části rozebrán vliv realizace varianty A ŽUB. Navíc dle studie proveditelnosti, by v případě realizace varianty B (Petrov), by byla provedena pouze úprava linkového vedení linky 10, které by neznamenaló výrazné zvýšení počtu nasazovaných vlaků na linku (Dorazil, Hofhansl a Šída, 2017).



**Obr. 13** Návrh linkového vedení ve variantě B  
(Zdroj: Dorazil, Hofhansl a Šída, 2017)

Ve Variantě A je však uvažována výstavba několika nových tramvajových tratí, které zajistí dopravní obslužnost nového nádraží „Řeka“ i nové městské části v místě mezi současným hlavním nádražím a nádražím „Řeka“, takzvaného „jižního centra“ (Dorazil, Hofhansl a Šída, 2017).

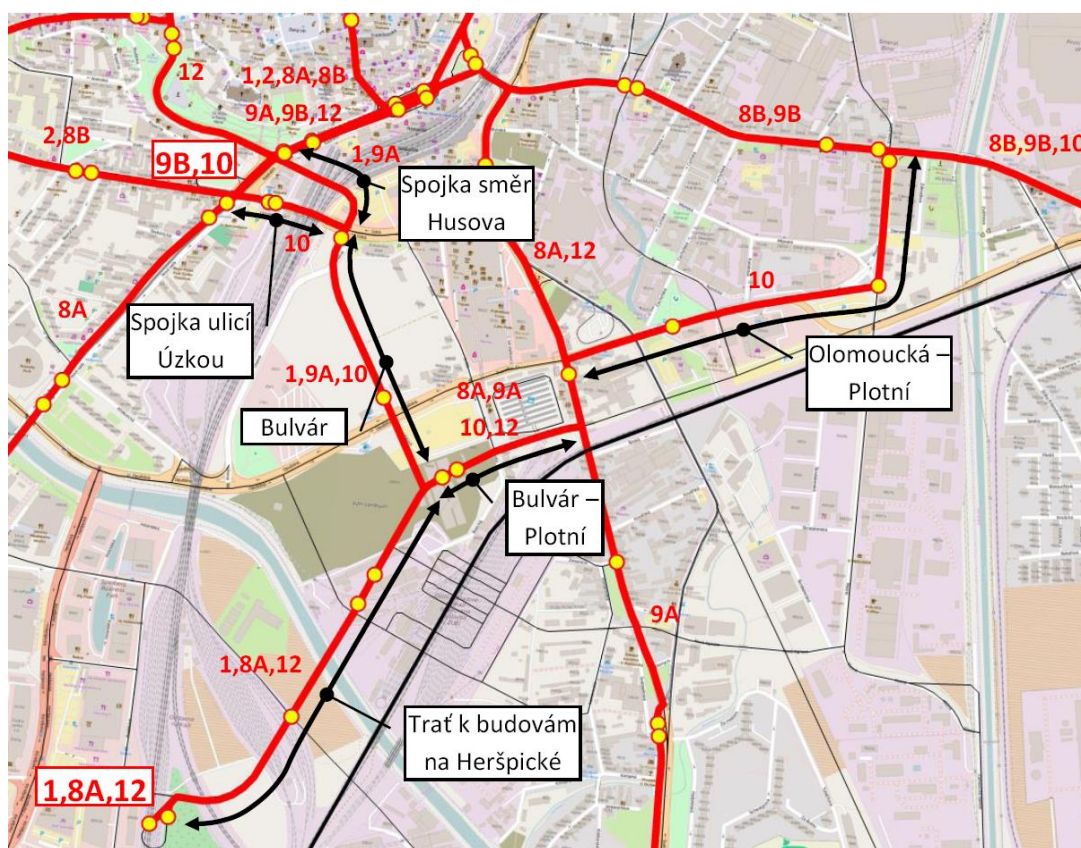




**Obr. 14 Schéma úprav tramvajové infrastruktury ve variantě A**  
(Zdroj: Varianta Řeka, 2017)

Linkové vedení by se dle návrhů ve studii proveditelnosti v případě realizace přestavby ŽUB ve variantě A výrazně změnilo. Je vysoce pravděpodobné, že se linkové vedení bude po dokončení přesunu nádraží lišit od uvažovaného záměru. Současný návrh by však velmi výrazně zasáhl do potřebné struktury tramvajových vozidel DPMB. V návrhu je například uvažované rozdělení linky 8, na kterou musí být nasazována obousměrná oboustranná vozidla. Rozdělení na dvě linky by tak zvýšilo potřebu obousměrných tramvají.





Obr. 15 Návrh linkové vedení tramvají ve variantě A  
(Zdroj: Dorazil, Hofhansl a Šída, 2017)

Pokud se podíváme na potřebná vozidla pro nové tratě po výstavbě ŽUB ve variantě A, tak pro návrh linkového vedení zveřejněný ve studii proveditelnosti je možné udělat základní propočet potřebného počtu nových vlaků na jednotlivé uvažované linky. Jízdní doby jsou stanoveny odborným odhadem a přestávky jsou vytvořeny tak, aby byly dodrženy bezpečnostní přestávky a na každé konečné byla vyrovnávací doba na vykrytí případného zpoždění. Linka 1 je zkrácena pouze do trasy Řečkovice - Hlavní nádraží - nádraží „u řeky“ - Heršpická, takže potřeba vlaků oproti současné lince 1 je o 11 nižší. Linka 8 je v návrhu rozdělena do dvou větví, a to 8A a 8B. 8A je vedena v trase Univerzitní kampus (studie počítá s tratí na novou konečnou Univerzitní kampus Bohunice) - nádraží „u řeky“ - Heršpická, na tuto linku by byly třeba obousměrná oboustranná vozidla, oproti současné lince 8 je počet vlaků o 2 nižší, pro výpočet počtu vlaků nejsou na lince uvažovány střídavé pauzy. Druhá část linky 8, v návrhu 8B, je vedena z Líšně do Bystřice na Ečerovu, přes Hlavní nádraží. Tato linka by vyžadovala také nasazení obousměrných oboustranných vozidel z důvodu úvratěové konečné v Líšni. Celkový počet

vlaků by byl 26. Linka 9 je v návrhu též rozdělena do dvou větví. První linka 9A je projektována v trase Lesná, Čertova rokle - Komárov, při intervalu 10 minut by bylo třeba o jedno pořadí méně, než v současné trase linky 9. Linka 9B by vedla z Juliánova na Nové sady a při zachování současného intervalu 10 minut by vyžadovala výpravu 6 vlaků. Linky 10 a 12 by v navrhovaném vedení nevyžadovaly zvýšení počtu vypravených vlaků.

Celkově by bylo třeba zvýšit počet obousměrných vozidel o nejméně 24, k tomuto počtu je nutné ještě připočítat provozní zálohu. V kategorii vozidel kapacity 2 vozových jednotek by byl snížen počet vypravovaných vlaků o 6. Největším nedostatkem navrhovaného řešení je výrazné navýšení počtu potřebných obousměrných vozidel a obsluha oblasti Komárova, kde by nově byl interval 10 minut, nebo v případě intervalu 5 minut by došlo k naddimenzování přepravní kapacity v úseku Hlavní nádraží – Lesná, ale hlavně zvýšení potřebného počtu vozidel kapacity 2 vozové jednotky.

**Tab. 44 Počet vlaků na linkách se změnou celkového počtu vlaků dle linkového vedení v návrhu studie proveditelnosti**

(Zdroj: vlastní zpracování)

Linka	Počet vlaků
1	18
8A	16
8B	26
9A	9
9B	6

Navrhovaná podoba linkového vedení z hlediska potřebných změn ve vozovém parku a obsluhy území není ideální, z tohoto důvodu je v práci zpracován nový návrh linkového vedení tratí v oblasti ŽUB ve variantě A. Linky 1, 10 a 12 by zůstaly v podobě navrhované ve studii proveditelnosti. Linky 8 a 9 by zůstaly v současné podobě (tedy ve vedení k 1. 1. 2018). Z Bystree by nově vedla linka, pracovně označená jako 1B, v trase Ečerova - Nové sady - nádraží „u řeky“ - Komárov a linka 5B by se odpojila ze současné trasy linky 5 na zastávce Šilingrovo náměstí a pokračovala by přes Nové sady do oblasti nového nádraží „u řeky“. V této podobě linkového vedení by se zvýšil potřebný počet vypravovaných vlaků o 10 tramvají kapacity 2 vozové jednotky, s tím, že pokud

by se na linku 1B nasadila vozidla kapacity 2 vozové jednotky, tak by bylo možno převést 11 velkokapacitních souprav ze současné linky 1 na linku 12.

**Tab. 45** Počet vlaků na linkách se změnou celkového počtu vlaků dle linkového vedení v návrhu diplomové práce

(Zdroj: vlastní zpracování)

Linka	Počet vlaků
1A	18
1B	21

Dokončení přesunu hlavního nádraží do polohy “u řeky” je zatím velmi vzdáleno, v optimistické variantě je uvažováno datum dokončení výstavby v roce 2030. Navrhovaná inovační strategie tramvají DPMB tedy není příliš ovlivněna změnou linkového vedení po realizaci přestavby ŽUB, a tím způsobenou změnou počtu vypravovaných pořadí, avšak je nutné brát v potaz strukturální změny složení vozového parku po dokončení přestavby ŽUB, tak aby po ukončení výstavby byl dostatek potřebných vozidel pro obsluhu nových tratí a linek.

Závěrem lze říci, že počet potřebných vozidel při realizaci linkového vedení dle návrhu ve studii proveditelnosti znamenají zvýšení celkového počtu tramvají nejméně o 24 obousměrných oboustranných vozidel.

V práci navrhovaná podoba linkového vedení ŽUB ve variantě A vede k lepší optimalizaci potřebného počtu vozidel. Důležité je zejména zachování pouze jedné linky s potřebou obousměrných vozidel, tedy zachování současného trasování linky 8 (případně v pozměněné trase v návaznosti na prodloužení k Univerzitnímu kampusu). Celkově by bylo třeba zvýšení počtu tramvají o 10 vozidel kapacity 2 vozové jednotky.

### **5.3.6 Zhodnocení potřeb vozidel pro nové tratě**

Stavba nových tratí přináší i nové požadavky na vozidla, každé plánované prodloužení tramvajové tratě zvýší celkový potřebný počet vozidel. Inovační strategie musí počítat s výstavbou vyprojektovaných tratí a potřebou nových vozidel pro jejich obsluhu.

**Tab. 46 Počet nově vypravovaných vlaků po dokončení příslušné tratě**

(Zdroj: vlastní zpracování)

Projekt	Počet vlaků
Líšeň Holzova	+3
Univerzitní kampus	+1
Kamechy	+1
Lesná I.	+2
Lesná II.	+4

Tabulka vyjadřuje počet nově vypravovaných vlaků po dokončení jednotlivých projektů tramvajových tratí. U prodloužení tramvajové tratě na Lesnou jde v první etapě o 2 vlaky a v druhé etapě o celkově 4 vlaky. Pokud by se realizovaly všechny uvedené projekty tramvajových tratí, zvýšil by se počet vypravovaných vlaků o 11.

**Tab. 47 Celkový přírůstek vozidel po realizaci projektů tramvajových tratí dle kapacity vozidel**

(Zdroj: vlastní zpracování)

Typ	Počet vozidel		
	Bez ŽUB	s ŽUB dle studie proveditelnosti	s ŽUB dle diplomové práce
1,5 v. j.	+6	+6	+6
2 v. j.	+2	+2	+12
2,5 v. j.	+1	+1	+1
2,5 v. j. (obousměrné)		+24	

Nelze však jen stanovit celkový počet vozidel pro obsluhu nových tratí, ale je zároveň nutné také stanovit velikost vozů pro jejich obsluhu. V tabulce jsou zpracovány počty potřebných vozidel pro obsluhu nových tratí dle vozových jednotek. Při realizaci všech projektů prodloužení tramvajových tratí bez uvažování realizace ŽUB je třeba 6 dodatečných vozidel kapacity 1,5 vozové jednotky, 2 tramvaje kapacity 2 vozových jednotek a 1 velkokapacitní vůz (2,5 vozové jednotky). Při uvažování realizace ŽUB a zavedení linkového vedení dle návrhu studie proveditelnosti by bylo třeba dodatečných 24 tramvajů kapacity 2,5 vozové jednotky v obousměrném oboustranném provedení a v případě linkového vedení dle návrhu diplomové práce pak dodatečných 10 tramvajů kapacity 2 vozových jednotek.

## 5.4 Celkové potřeby nových vozidel

V roce 2018, jak již bylo zmíněno, budou provedeny rekonstrukce tří tramvají T3 na Vario LFR.E a tři tramvají K2 na Vario LFR2.E. Z předchozích částí práce vyplývá, že by bylo vhodné zvýšit počet velkokapacitních souprav, avšak již jinou cestou než rekonstrukcí na typ Vario. Proto práce doporučuje ukončit projekt rekonstrukcí tramvají T3 a K2 podle plánu v roce 2018 a dále se věnovat pouze pořizování nových tramvají. Celkový počet velkokapacitních souprav bude zvýšen až s příchodem nových tramvají kapacity 2,5 vozové jednotky.

**Tab. 48 Rekonstrukce tramvají v roce 2018**

(Zdroj: vlastní zpracování)

Typ	2018
1 v.j.	3
1,5 v.j.	3

Aby mohla být v roce 2019 zahájena obnova tramvají kapacity 1,5 vozové jednotky, je třeba vypsát v druhém pololetí roku 2018 výběrové řízení na jejich dodavatele, tak aby byl dostatečný čas na výběr dodavatele a dodání prvních tramvají, které by začaly docházet v průběhu roku 2019. Celkem je třeba pořídit 43 tramvají kapacity 1,5 vozové jednotky, během období 2019-2023. Dodávky jsou naplánovány tak, aby bylo pokryto vyřazování současných tramvají kapacity 1,5 vozové jednotky, typu K2, včetně modifikací.

**Tab. 49 Návrh pořizování nových tramvají v letech 2019 až 2028**

(Zdroj: vlastní zpracování)

Typ	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	Celkem
1,5 v.j.	5	10	15	10	3						43
2 v.j. - O		5	5	2						10	22
2,5 v.j.					4	4	4	4	5	4	25
2,5 v.j. - O				5	5	5	5	5			25

Od roku 2020 by bylo třeba zahájit dodávky obousměrných oboustranných tramvají kapacity 2 vozové jednotky. V první fázi se jedná o 12 vozů, které by pokryly jak vyřazování tramvají KT8D5R.N2 v roce 2020, 2021 a částečně 2022, tak i vyřazení někte-

ých souprav tramvají T3 v roce 2021 a 2022. V případě realizace ŽUB ve variantě A s termínem dokončení kolem roku 2030 a respektování návrhu linkového vedení vytvořeného v této práci, by bylo nutné ve druhé fázi pořídit další 10 tramvají kapacity 2 vozové jednotky. V rámci snížení počtu typů se navrhuje pořízení obousměrných oboustranných tramvají shodných s typem pořízeným v první etapě, a to uzavřením rámcové smlouvy na dodávku až 22 vozidel mezi lety 2020-2028.

Poslední nákup nových tramvají by zahrnoval tramvaje kapacity 2,5 vozové jednotky, tedy délky 40 m. Tyto tramvaje by byly rozděleny do dvou podtypů, a to jednosměrné jednostranné a obousměrné oboustranné. Pro co největší shodnost obou provedení a tím i snížení odlišností obou typů se navrhuje vypsání jednoho výběrového řízení na dodávku 25 jednosměrných a 25 obousměrných tramvají. Možností také je nákup pouze 50 obousměrných vozidel, ale obousměrná vozidla budou mít vyšší pořizovací cenu, proto se doporučuje rozdělení na dva podtypy.

## **5.5 Faktory ovlivňující výběr vozidel**

Díky zkušenostem při stavbě tramvají typu Vario je možné využít kapacitu ústředních dílen i při nákupech nových vozidel, a to participací na jejich výrobě. Pokud uvážíme fakt, že nejvíce bylo v jednom roce postaveno 6 tramvají Vario LFR.E a 6 tramvají Vario LFR2.E, přičemž průměrná výrobní doba (výpočet očištěn od extrémů způsobených dlouhou dodací lhůtou dílů) typu Vario LFR.E byla 60 dnů a u Vario LFR2.E 65 dnů, a zároveň byly v jednu chvíli ve výrobě maximálně 3 tramvaje Vario, tak lze tedy uvažovat, že by šlo v ústředních dílnách vyrobit 10 až 12 tramvají kapacity 1,5 vozové jednotky ročně.

Ústřední dílny kromě možnosti stavby tramvají představují jisté omezení ve vztahu k nově pořizovaným vozidlům. Nová vozidla musí být délkově kompatibilní s pracovišti v ústředních dílnách, tak aby šlo provádět prohlídky i u těchto vozidel. Z finančních důvodů se nepředpokládá možnost výstavby nových ústředních dílen, či výrazné rekonstrukce stávajících, proto je nutné počítat při výběru nových vozidel s určitými omezeními. Omezení pro provádění těžké údržby se netýká celkové délky vozidla, jak je mnohdy mylně interpretováno, ale pouze délky jednotlivých článků, které mohou mít maximální délku 16,2 m, tak aby se vešly na přesuvnu, která je úzkým

místem ústředních dílen. To znamená, že nová článková vozidla mají maximální přípustnou délku jednotlivých článků 16,2 m. Avšak pro provádění SP, kdy nedochází k rozpojování tramvaje, je nutné ústřední dílny přizpůsobit. Bylo by vhodné přistavět halu, do které by se dalo vjet velkokapacitním vozidlem a vozidlo by se do ní celé vešlo. Hala by měla být zároveň napojena na přesuvnu. Přístavba haly u ústředních dílen by zároveň umožnila vlastní stavbu vozidel delších jak 30 m, protože v současné době nelze právě pro chybějící kolej odpovídající délky postavit vozidlo delší jak 30 m.

Délka 40 m uceleného velkokapacitního vlaku si vyžádá také přizpůsobení infrastruktury ve vozovkách. Zde můžeme uvést potřebu pořízení zvedáků přizpůsobených na délku vozidla, lávky na prohlídku střechy vozidla a zde umístěných zařízení výzbroje nebo podpovrchový soustruh umístěný na průběžné koleji. Současný soustruh se nachází na kusé koleji, což výrazně limituje práci s dlouhými vozidly.

Infrastruktura na tratích se musí upravit jak pro velkokapacitní ucelené vozidlo, tak pro soupravu vzniklou spojením kratších vozidel, tento problém tedy neomezuje jen ucelená 40m vozidla, ale i 40m soupravy. Zde se jedná o prodloužení zastávek, vyřešení umístění kontaktorů na přehazování a blokování dálkově stavěných výhybek, i umístění a využití splítkových výhybek pro zajištění plynulého provozu. Při tvorbě těchto úprav nelze brát ohled jen na samotnou délku vlaku, ale i na okolnosti z toho vyplývající, tedy dobu průjezdu daným místem (přes výhybku omezenou rychlostí, křižovatkou, atd.).

## **5.6 Návrh investic na obnovu vozového parku**

V následující kapitole jsou rozepsány jednotlivé nákupy nových vozidel. Je zpracován i odhad finančních nákladů na pořízení uvažovaného množství nových vozidel v jednotlivých zakázkách, tak i na celkovou obnovu vozového parku v jednotlivých letech.

### **5.6.1 Tramvaje kapacity 1,5 vozové jednotky**

Výběrové řízení na dodavatele 43 vozidel kapacity 1,5 vozové jednotky délky 20-25 m by mělo být vypsáno také v průběhu roku 2018, tak aby v roce 2019 mohl být zařazeno prvních 5 tramvajů. Cena vozidel této délkové kategorie se pohybuje kolem 33 mil. Kč



za kus. Pokud by DPMB přistoupil k vlastní výrobě vozidel na základě technické dokumentace, lze uvažovat o úspoře nákladů kolem 20 % na jedno vozidlo.

**Tab. 50** Náklady na pořízení vozidel kapacity 1,5 v. j. při nákupu hotových vozidel

(Zdroj: vlastní zpracování)

Rok	Počet kusů	Náklady
2019	5	165 000 000 Kč
2020	10	330 000 000 Kč
2021	15	495 000 000 Kč
2022	10	330 000 000 Kč
2023	3	99 000 000 Kč
Celkem	43	1 419 000 000 Kč

První tabulka ukazuje rozložení nákladů spojených s pořízením 43 tramvají. Celkově jde o 1 419 mil. Kč. Pokud bychom uvažovali vlastní stavbu na základě technické dokumentace a dodávky potřebných dílů vlastní silou v ústředních dílnách DPMB, mohla by se celková výše zakázky pohybovat kolem 1 139,5 mil. Kč. Úspora by tedy činila přibližně již zmíněných 20 %, vyjádřeno ve finančních jednotkách je to 279,5 mil. Kč.

**Tab. 51** Náklady na pořízení vozidel kapacity 1,5 v. j. při kompletaci v ústředních dílnách DPMB

(Zdroj: vlastní zpracování)

Rok	Počet kusů	Náklady
2019	5	132 500 000 Kč
2020	10	265 000 000 Kč
2021	15	397 500 000 Kč
2022	10	265 000 000 Kč
2023	3	79 500 000 Kč
Celkem	43	1 139 500 000 Kč

### 5.6.2 Tramvaje kapacity 2 vozové jednotky

Výběrové řízení na tramvaje kapacity 2 vozové jednotky, tedy vozidla délky kolem 30 m by mělo být vypsáno v průběhu roku 2019, aby mohl vybraný dodavatel dodat prvních 5 tramvají v roce 2020. DPMB by v tomto případě poptával 12 vozů dodaných mezi roky 2020 až 2022 a v rámci zakázky by také byla opce na dodávku dalších 10 vozů stejného provedení do roku 2028, tak aby v případě realizace přesunu ŽUB do polohy ve variantě A mohlo být dodáno dalších 10 tramvají.



**Tab. 52 Náklady na pořízení vozidel kapacity 2 v. j.**

(Zdroj: vlastní zpracování)

Rok	Počet kusů	Náklady
2020	5	275 000 000 Kč
2021	5	275 000 000 Kč
2022	2	110 000 000 Kč
Celkem	12	660 000 000 Kč

Tabulka ukazuje celkové náklady na dodávku 12 tramvají. Pro výpočet pořizovacích nákladů byla uvažována částka 55 mil. Kč za kus. Případné pořízení 10 vozidel v rámci opce by tak vyšlo na dodatečných 550 000 000 Kč v roce 2028.

### 5.6.3 Velkokapacitní tramvaje

Poslední výběrové řízení by hledalo dodavatele velkokapacitních vozidel, tedy vozidel kapacity 2,5 vozové jednotky s délkou kolem 40 m. Uzavřená smlouva s vybraným dodavatelem by měla být koncipována jako rámcová na dodávku až 50 velkokapacitních tramvají, přičemž 25 z nich by mělo být v jednosměrném jednostranném provedení a zbylých 25 v obousměrném oboustranném provedení. Na každý rok by se pak podepsala smlouva o dodání příslušného počtu kusů. V následující tabulce je ukázáno ideální rozložení dodávek i s finančními náklady na pořízení objednaných vozidel. Cena jednosměrného vozidla byla pro výpočet stanovena ve výši 83 mil. Kč a s 85 mil. Kč je počítáno pro obousměrné vozidlo. Konečná cena jednoho kusu se dá však očekávat nižší, záleží na požadavcích zadavatele a míře otevřenosti soutěže.

**Tab. 53 Náklady na pořízení vozidel kapacity 2,5 v. j.**

(Zdroj: vlastní zpracování)

Rok	Jednosměrné		Obousměrné	
	Počet kusů	Náklady	Počet kusů	Náklady
2022			5	425 000 000 Kč
2023	4	332 000 000 Kč	5	425 000 000 Kč
2024	4	332 000 000 Kč	5	425 000 000 Kč
2025	4	332 000 000 Kč	5	425 000 000 Kč
2026	4	332 000 000 Kč	5	425 000 000 Kč
2027	5	415 000 000 Kč		
2028	4	332 000 000 Kč		
Celkem	25	2 075 000 000 Kč	25	2 125 000 000 Kč

Hlavním důvodem uzavření rámcové smlouvy a objednávání vozidel zvlášť na jednotlivé roky by bylo získání prostoru pro závěry hodnotící komise. Pokud by komise dospěla k závěru, že je třeba mimo plán vyřadit nějakou soupravu, lze tuto skutečnost promítnout do objednávaného množství a uspišit dodávky potřebných vozů.

#### 5.6.4 Změny navazující na dodávky nových tramvají

Díky změně plánu opravárenství v roce 2018 se doporučuje využít volnou kapacitu a provést mimořádnou VP u všech tramvají typu T3R.EV (ev. č. 1531, 1560, 1562 a 1569). Tato vozidla jsou v současné době vypravována zřídka. Po většinu doby tedy stojí ve vozovně, což není příliš efektivní využití majetku. V rámci VP se doporučuje provést úpravy v kabeláži vozidla pro zajištění menší poruchovosti tohoto typu. Zároveň by stálo za to zvážit možnost provedení úprav pro provoz s typem Vario LFR2.E. Provedení úprav pro spojování s vozy Vario LFR2.E je však nutné před samotnou realizací ještě technicko-ekonomicky posoudit. Po provedení VP je vhodné převedení všech vozů T3R.EV do vozovny Pisárky. Tímto krokem by se navýšila rezerva vozů, které mohou tvořit velkokapacitní soupravy, a zároveň by se zvýšil počet možných souprav ve složení T3+T3 (případně LFR.E+T3), což by pomohlo překlenout období do příchodu nových tramvají kapacity 1,5 vozové jednotky. Zároveň se doporučuje převést tramvaje typu K3R-N po provedení oprav taktéž do vozovny Pisárky. Těmito kroky by se zlepšily možnosti výpravy vozů na linky z této vozovny a linky vyžadující

vlaků kapacity 2 vozových jednotek (linka 6) by mohly být obsazovány na všech vypravovaných pořadích adekvátními vozy.

## 5.7 Celkové výdaje na pořízení nových tramvají

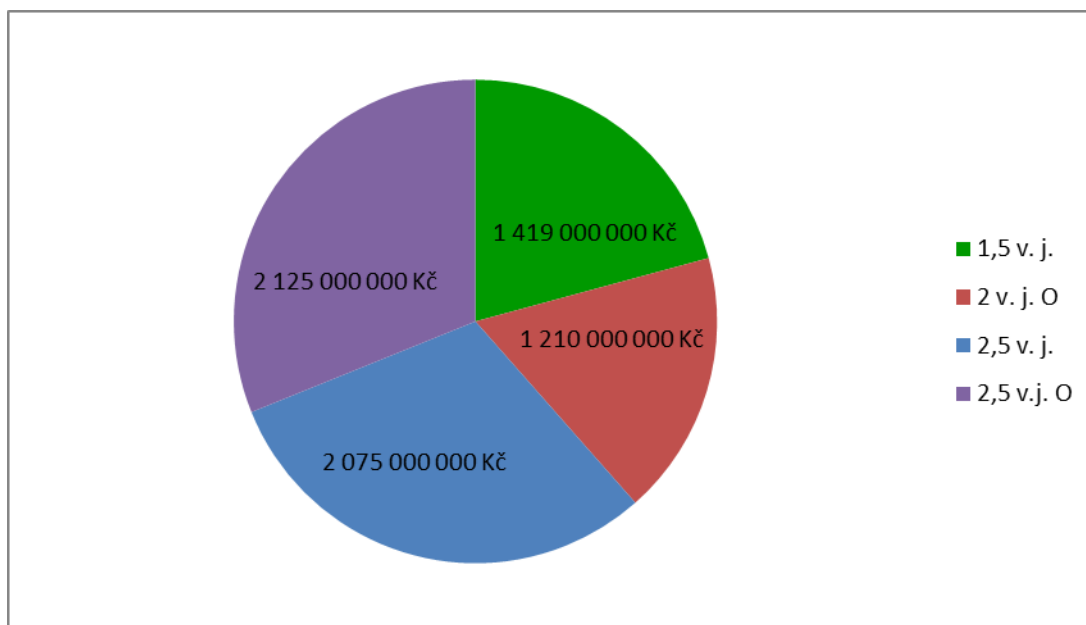
Celkové plánované výdaje na pořizování nových vozidel v období řešeném inovační strategií jsou 6 829 mil. Kč. Průměrné roční plánované výdaje na pořízení nových vozidel jsou ve výši 682,9 mil. Kč. Plánované výdaje zároveň nikdy nepřesáhnou 865 mil. Kč, což je zároveň maximum roků 2022 a 2023. V tabulce je počítáno pro rok 2028 s dodávkou 10 tramvají kapacity 2 vozové jednotky, tedy uvažuje se realizace ŽUB ve variantě A. Rekonstrukce z roku 2018 v tabulce zahrnutý nejsou, z důvodu větší přehlednosti výdajů za nová vozidla.

**Tab. 54 Celkové výdaje na pořízení nových vozidel v průběhu trvání inovační strategie**

(Zdroj: vlastní zpracování)

Rok	Náklady
2019	165 000 000,00 Kč
2020	605 000 000,00 Kč
2021	770 000 000,00 Kč
2022	865 000 000,00 Kč
2023	856 000 000,00 Kč
2024	757 000 000,00 Kč
2025	757 000 000,00 Kč
2026	757 000 000,00 Kč
2027	415 000 000,00 Kč
2028	882 000 000,00 Kč
Celkem	6 829 000 000,00 Kč

Grafické zobrazení pak ukazuje kolik finančních prostředků je třeba na pořízení toho kterého typu. Nejvíce prostředků bude třeba na pořízení velkokapacitních souprav, celkově jde o 4 200 mil. Kč.



**Obr. 16 Výdaje rozdělené dle jednotlivých pořizovaných typů**  
(Zdroj: vlastní zpracování)

## 5.8 Zhodnocení kapitoly

K vytvoření kvalitní inovační strategie tramvají DPMB bylo zapotřebí nejdříve projít současný vozový park a na základě informací o tramvajích (zejména množství najetých kilometrů) stanovit, dokdy která vozidla budou v provozu. Vozidla byla rozdělena do dvou skupin, první zahrnuje vozidla, která mohou být v provozu i po období řešeném v inovační strategii a druhá zahrnuje vozidla, která je nutné vyřadit, nebo rekonstruovat. Taková vozidla v současné době představují staré tramvaje z výroby ČKD, zejména typu T3, K2 a KT8D5R.N2. Druhým krokem je stanovení potřeb navýšení přepravní kapacity tramvajových linek brněnské MHD. V této oblasti se jedná zejména a o výpravu velkokapacitních souprav na linky 1, 8, 12 a obsazení všech pořadí vozidly kapacity 2 vozové jednotky u linek 2, 3, 6 a 9. V třetí části je nutné zpracovat predikci budoucího rozvoje tramvajové dopravy. Pro každý projekt nové tramvajové tratě je třeba zjistit počet vozidel, které bude třeba na linku vypravovat. Současné projekty nových tramvajových tratí by zvýšily počet vypravovaných vlaků o 11, což je třeba brát v potaz při tvorbě inovační strategie. Po zpracování všech předchozích částí lze určit potřeby nových vozidel.

Během trvání inovační strategie je třeba pořídit 43 tramvají kapacity 1,5 vozové jednotky, 22 obousměrných tramvají kapacity 2 vozové jednotky a hlavně 50 velkokapacitních tramvají dvou podtypů. 25 vozů v jednosměrném provedení a 25 vozů v obousměrném provedení. V návaznosti na tyto nákupy se doporučuje zvážit kooperaci DPMB na stavbě nových vozidel, a to na pracovišti ústředních dílny. Realizovat vlastní stavbu vozidel by bylo možné zejména u tramvají kapacity 1,5 vozové jednotky. Nutností také je modernizovat vybavení dílen a přístavět haly u ústředních dílen pro zajištění údržby velkokapacitních tramvají. Práce zároveň navrhuje udělat dílčí změny v zařazení některých typů do vozoven v rámci maximalizace přínosů vypravování těchto typů tramvají.

Celkové náklady během 10 let byly vyčísleny na 6 829 mil. Kč, přičemž je nutné říci, že žádný rok náklady na pořizování nových tramvají nepřesáhnou 900 mil. Kč a lze očekávat, že výsledné finanční částky na jednotlivé zakázky budou nižší, neboť předpokládaná cena vozidel vznikla na základě rešerše cen tramvají v rámci celé EU. Další finanční prostředky lze uspořit vlastní stavbou vozidel v ústředních dílnách DPMB. Při realizaci vlastní stavby lze uspořit zhruba 20 % z pořizovací ceny jednoho vozidla.

## 6 Zhodnocení návrhu

Práce se zabývá inovační strategií tramvají DPMB. Inovace v oblasti vozového parku je zcela zásadní pro poskytování moderních a spolehlivých služeb zákazníkům. DPMB má početný vozový park tramvají, jehož problémem je zastaralost velkého množství vozidel. Inovační strategie odpovídá na otázky týkající se vozového parku DPMB v budoucnu. Řeší, která vozidla je třeba vyřadit z provozu, jak kapacitní vozidla budou v následujících letech potřeba, o kolik se zvýší výprava tramvají na linkách s prodlouženou trasou po výstavbě nových tramvajových tratí a v neposlední řadě, kolik vozidel, jakého typu je třeba v následujícím období pořídit.

Současná inovační strategie DPMB neřeší problematiku dostatečně podrobně a chybí jí zpracování mnohých podkladů pro kvalitní určení budoucích potřeb. Právě komplexní zpracování problematiky je hlavním přínosem této diplomové práce. Inovační strategie tramvají zpracovaná v této diplomové práci podrobně analyzuje stav současného vozového parku, přesně zpracovává životnost současných tramvajových vozidel na základě jejich kilometrického proběhu. Současně s výpočtem však přichází s myšlenkou ustanovení hodnotící komise. Tato komise by pravidelně procházela všechna vozidla a vyhodnocovala jejich reálný stav. Na základě závěrů komise by pak vozidla podstupovala prohlídky potřebných stupňů, nebo byla vyřazena. Hlavním přínosem tohoto řešení je přehled o reálném stavu vozového parku a tvorba přehledů pro management společnosti, na základě kterého lze dělat podložená rozhodnutí. Celkově by se zavedením hodnotící komise zlepšil stav vozového parku DPMB a v konečném důsledku by dalo, díky možnosti lepšího plánování, dosáhnout finančních úspor.

Další důležitou částí práce je predikce budoucích potřeb ve vozovém parku vycházející z potřeb výpravy vozidel na linky MHD. Spolu s rozvojem města roste i počet cestujících, zejména pak v oblastech s rozvojovým potenciálem a vysokou koncentrací cílů cestujících. Pro zajištění kvalitní dopravní obslužnosti těchto oblastí je nutné počítat s nutností posílení dotčených linek a ideálním řešením je nasazování kapacitních vozidel, tak aby se nemusel zkracovat interval mezi spoji a nemusely se tedy zvyšovat osobní náklady. Vozový park také bude ovlivněn výstavbou nových tramvajových tratí, neboť se zvýší počet vypravovaných vozidel na dotčené linky. Teprve po stanovení všech

zmíněných potřeb lze vytvořit návrh pořizování nových tramvají a vypočítat přibližné částky na obnovu vozového parku tramvají v jednotlivých letech.

Práce obsáhla všechny tyto body a na základě nich stanovila celkové potřeby nových vozidel, tak i další dílčí změny ve vozovém parku DPMB. Výstup lze považovat za důležitý podklad pro rozhodování managementu společnosti v otázkách budoucího rozvoje vozového parku tramvají v Brně. Hlavním přínosem pro management je komplexnost práce, detailní rozbor potřebných dílčích částí a ucelenost všech potřebných podkladů na jenom místě.

## 7 Závěr

Cílem práce bylo sestavit inovační strategii tramvajových vozidel DPMB, která bude sloužit jako podklad pro rozhodování managementu společnosti v oblasti obnovy a rozvoje vozového parku tramvají. Aby mohly být cíle práce dosaženy, bylo nutné stanovit vhodnou metodiku práce, podle které následně bude práce postupovat. Jako nejlepší přístup ke tvorbě inovační strategie byl zvolen přístup pomocí hodnotící komise, která pravidelně vyhodnocuje stav jednotlivých vozidel, podle kterých by následně mělo být s vozidly pracováno.

První část práce analyzuje současný stav opravárenství v DPMB, obnovu vozového parku DPMB, rekonstrukce tramvají a předchozí inovační strategie tramvají. Tato část práce je zakončena SWOT maticí, jejíž výstup je stanovení oblastí, které je třeba řešit, a návrh cest k řešení těchto problémů.

Praktická část práce je samotná inovační strategie tramvají DPMB. V první části inovační strategie je rozdělen vozový park dle životnosti jednotlivých tramvají. Následně jsou vybrány ty tramvaje, kterým skončí v době trvání inovační strategie životnost a je vypracován návrh jejich vyřazení. Mezi tramvajemi, které je třeba vyřadit v průběhu trvání inovační strategie, jsou všechny tramvaje typu K2 a KT8D5R.N2 a velké množství tramvají typu T3. Celkem se jedná o vyřazení 58 tramvají T3, 44 tramvají K2 a 31 tramvají KT8D5R.N2. Všechna vyřazená vozidla je třeba nahradit novými, ale než se inovační strategie dostala do fáze stanovení potřeb nových vozidel, bylo nutné určit, na které linky je třeba vypravovat kapacitnější vozidla. Ze závěrů vyplývá, že na linky 1, 8, 12 je vhodné vypravovat velkokapacitní vlaky a linky 2, 3, 6 a 9 mít kompletně obsazeny tramvajemi kapacity 2 vozových jednotek. Další částí inovační strategie pak je určení počtu vozidel potřebných pro zajištění výpravy na linkách po dokončení projektů nových tramvajových tratí. Celkově jde o 11 pořadí, pokud se na potřeby podíváme podrobněji, jde o 6 tramvají kapacity 1,5 vozové jednotky, 2 tramvaje kapacity 2 vozových jednotek a 1 velkokapacitní tramvaj. V této části také práce rozebírá vliv možného přesunu brněnského hlavního nádraží do polohy „Řeka“ na vozový park tramvají.



Po stanovení všech současných i budoucích potřeb se inovační strategie dostává do závěrečné části, která stanovuje potřeby nových vozidel. Vozidla, která je třeba pořídit, jsou rozdělena do tří skupin. První z nich jsou tramvaje kapacity 1,5 vozové jednotky, těch je mezi roky 2019 a 2023 potřeba pořídit celkem 43. Další skupinou jsou pak vozidla kapacity 2 vozové jednotky v obousměrném provedení, kterých je třeba 12 s pořízením mezi roky 2020 a 2022, s tím, že v případě realizace ŽUB ve variantě A bude nutné pořídit v roce 2028 další 10 tramvají tohoto typu. Poslední skupinu nově pořizovaných tramvají tvoří tramvaje velkokapacitní. Těch bude třeba mezi roky 2022 a 2028 celkově 50. Tyto tramvaje je třeba pořídit ve dvou variantách a to jednosměrné (25 vozů) a obousměrné (25 vozů). Práce zcela jednoznačně doporučuje nákup ucelených vlaků kapacity 2,5 vozové jednotky, neboť tato varianta je z provozního hlediska efektivnější.

Pro každou zakázku na nová vozidla byla odhadnuta celková pořizovací cena, stanovená srovnáním cen nových vozidel dané kategorie napříč EU. Celkové náklady na obnovu vozového parku tramvají byly odhadnuty na 6 829 mil. Kč a zároveň rozloženy tak, aby žádný rok nepřesáhl 900 mil. Kč.

Realizace inovační strategie zajistí moderní a potřebám plně odpovídající vozový park tramvají DPMB. Zároveň dojde ke zlepšení komfortu zákazníků, což by měla být jedna z priorit DPMB. Při uvádění inovační strategie v praxi však nelze opomenout některé důležité prvky, které je třeba zavést. Mezi hlavní patří již zmíněné ustanovení hodnotící komise, která bude průběžně vyhodnocovat stav vozového parku a bude předkládat návrhy na řešení problémů jednotlivých vozidel.

## 8 Literatura

- BARTES, František a Vladimír DOSTÁL, 1999. Strategie konkurenčních střetů. Brno: PC-DIR Real. Učební texty vysokých škol. ISBN 80-214-1496-0.
- Brno prodlouží tramvajovou trať na sídliště Kamechy. Vz24.cz: Denní zpravodajství o veřejných zakázkách [online]. 2015 [cit. 2018-04-03]. Dostupné z: <http://www.vz24.cz/clanky/brno-prodlouzi-tramvajovou-trat-na-sidliste-kamechy/>
- ČERNÝ, Jiří, 2016. První KT8D5N po generální opravě. BMHD: Brněnská MHD [online]. Brno [cit. 2017-11-09]. Dostupné z: <http://www.bmhd.cz/aktuality/aktualita.php?1352>
- ČERNÝ, Jiří, 2015. Generální opravy tramvají T6A5. BMHD: Brněnská MHD [online]. Brno [cit. 2017-11-09]. Dostupné z: <http://www.bmhd.cz/aktuality/aktualita.php?1270>
- ČERNÝ, Jiří. Tramvaj z Heidelbergu na rekonstrukci v Brně. BMHD: Brněnská MHD [online]. Brno, 2012, 24. 5. 2012 [cit. 2018-03-15]. Dostupné z: <http://www.bmhd.cz/aktuality/aktualita.php?1048>
- ČERNÝ, Jiří, 2008. Tramvaje VarioLF2 také v Brně. *Československý Dopravák*. Ústí nad Labem: Miroslav Vydra, VII(4/2008), 6.
- DOPRAVNÍ PODNIK MĚSTA BRNA. *Výroční zpráva 2016*. [online]. Brno, 2017, [cit. 2017-07-11] Dostupné z: <http://www.dpmb.cz/cs/firma-vyrocní-zpravy>
- DORAZIL, Ladislav, Petr HOFHANSL a Marek ŠÍDA. SŽDC S.O. Studie proveditelnosti železničního uzlu Brno: DÍL B3 – Řešení městské hromadné a veřejné dopravy. 2017, 177 s.
- DORAZIL, Ladislav, Petr HOFHANSL a Marek ŠÍDA. SŽDC S.O. Studie proveditelnosti železničního uzlu Brno: DÍL B3 – Řešení městské hromadné a veřejné dopravy. 2017, 177 s. Dostupné také z: <http://www.szdc.cz/pro-media/tiskove-zpravy/studie-proveditel.zub.html>
- E-ZAKAZKY: Dopravní podnik města Brna, a. s., 2017. E-ZAKAZKY [online]. Praha: OTIDEA a.s [cit. 2017-11-09]. Dostupné z: <https://www.e-zakazky.cz/profil-zadavatele/cfac0b13-c112-43a8-bed0-2958ef59c35e/zakazka/P15V00000004+>

- E-ZAKAZKY: Dopravní podnik města Brna, a. s. *E-ZAKAZKY* [online]. Praha: OTI-DEA a.s., 2015 [cit. 2018-01-12]. Dostupné z: <https://www.e-zakazky.cz/profil-zadavatele/cfac0b13-c112-43a8-bed0-2958ef59c35e/zakazka/P15V00000009>
- Evidence vozů DPMB: Anitra, 2017. BMHD: Brněnská MHD [online]. Brno [cit. 2017-11-09]. Dostupné z: <http://www.bmhd.cz/evidence-dpmb/vozp.php?ntyp=Anitra&dopravce=DPMB>
- Evidence DPMB: vozy 13T. BMHD: Brněnská MHD [online]. Brno, 2018 [cit. 2018-02-12]. Dostupné z: <http://www.bmhd.cz/evidence-dpmb/vozp.php?ntyp=13T&dopravce=DPMB>
- HABARDA, Dušan. *Mestská hromadná doprava*. 2. vyd. Bratislava: Alfa, SNTL, 1988.
- HELEBRANT, František, Ladislav HRABEC a Jan BLATA. *Provoz, diagnostika a údržba strojů*. 1. Ostrava: Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, 2013, 217 s. ISBN 978-80-248-3028-5.
- HINČICA, Libor, 2016. Další dodávky tramvají Škoda 13T pro Brno. *Československý Dopravák*. Ostrava: MH Development, XIV(3/2016), 14-15. ISSN 1804-2309.
- HINČICA, Libor, 2011. Brno zařadilo nové tramvaje Škoda 13T. *Československý Dopravák*. Ostrava: MH Development, X(2/2011), 41-45. ISSN 1804-2309.
- HINČICA, Libor, Tomáš SEDLÁČEK a Jiří ČERNÝ, 2008. Nová tramvajová trať v Brně. *Československý Dopravák*. Ústí nad Labem: Miroslav Vydra, VII(3/2008), 26-27.
- HINČICA, Libor, Tomáš SEDLÁČEK, Viliam ŠESTINA, et al., 2010. Nástup velkokapacitních tramvajových souprav v České republice. *Československý Dopravák*. Ostrava: MH Development, IX(1/2010), 38-47. ISSN 1804-2309.
- JAROLÍN, Zdeněk a Jan KOPŘIVA. DOPRAVNÍ PODNIK MĚSTA BRNA. *Strategie obnovy vozového parku DPMB 2014 – 2023: bez rozvojových programů města*. Brno, 2013, 9 s.
- JAROLÍN, Zdeněk a Jan KOPŘIVA. DOPRAVNÍ PODNIK MĚSTA BRNA. *Strategie obnovy vozového parku vozidel MHD 2016 – 2025*. Brno, 2015, 19 s.
- JAROLÍN, Zdeněk a Jan KOPŘIVA. DOPRAVNÍ PODNIK MĚSTA BRNA. *Strategie obnovy vozového parku vozidel MHD 2017 – 2026*. Brno, 2017, 23 s.

- JAROLÍN, Zdeněk a Jan SEITL. DOPRAVNÍ PODNIK MĚSTA BRNA. *Strategie obnovy vozového parku tramvají 2007-2011*. Brno, 2006, 12 s.
- JAROLÍN, Zdeněk. DOPRAVNÍ PODNIK MĚSTA BRNA. *Strategie obnovy vozového parku ve variantách*. Brno, 2009, 7 s.
- JAROLÍN, Zdeněk. DOPRAVNÍ PODNIK MĚSTA BRNA. *Obnova vozového parku do roku 2021*. Rudolf John. Brno, 2011, 5 s.
- Jízdní řády linkové. DPMB: Dopravní podnik města Brna [online]. Brno, 2018 [cit. 2018-04-01]. Dostupné z: <http://www.dpmb.cz/cs/jizdni-rady-linkove/1>
- KAŠÍK, Ladislav a Jiří MRKOS. Aktuality měsíce prosince 2016. Tramvajklub Brno [online]. Brno, 2016 [cit. 2018-03-15]. Dostupné z: <http://tramvajklub.info/2016-prosinec>
- KOCOUREK, Ondřej, 2017. Velké prohlídky tramvají KT8D5R.N2 v roce 2016. BMHD: Brněnská MHD [online]. Brno [cit. 2017-11-09]. Dostupné z: <http://www.bmhd.cz/aktuality/aktualita.php?1382>
- KOCOUREK, Ondřej, 2016. 10 let provozu rekonstruovaných tramvají Vario. BMHD: Brněnská MHD [online]. Brno [cit. 2017-11-09]. Dostupné z: <http://www.bmhd.cz/aktuality/aktualita.php?1370>
- KOCOUREK, Ondřej, 2015. První Anitra po velké prohlídce. BMHD: Brněnská MHD [online]. Brno [cit. 2017-11-09]. Dostupné z: <http://www.bmhd.cz/aktuality/aktualita.php?1292>
- O01-P01, Organizační schéma DPMB, a. s., 2017. Brno: Dopravní podnik města Brna.
- PETR, Jaroslav. Tramvaj na Kamechy. Městská část Brno-Bystrc [online]. Brno, 2016 [cit. 2018-04-03]. Dostupné z: <http://www.bystrc.cz/aktualne/2293-tramvaj-na-kamechy.html>
- Projekt Tramvaj do kampusu, 2018. Brno: Statutární město Brno [online]. Brno [cit. 2018-02-02]. Dostupné z: <https://www.brno.cz/strategickeprojekty/tramvaj-do-kampusu/>
- Projekt znovuzprovoznění tramvajové trati ze Stránské skály do Líšně, 2018. Brno: Statutární město Brno [online]. Brno [cit. 2018-02-02]. Dostupné z: <https://www.brno.cz/strategickeprojekty/tramvaj-do-lisne/>

- Přehled současného vozového parku. *BMHD: Brněnská MHD* [online]. Brno, 2018, 15.1.2018 [cit. 2018-01-25]. Dostupné z: <http://www.bmhd.cz/evidence-dpmb/prehled.php>
- Rekonstrukce tramvají v ústředních dílnách, 2017. DPMB: Dopravní podnik města Brna [online]. Brno: Dopravní podnik města Brna [cit. 2017-11-09]. Dostupné z: <http://www.dpmb.cz/cs/rekonstrukce-tramvaji>
- ROZSYPAL, Karel. Racionalizace oprav železničních vozidel. Praha: Nakladatelství dopravy a spojů, 1983, 285 s.
- SKŘIVÁNEK, Miroslav a Emil POLÍVKA, 1974. Provozní spolehlivost a údržba strojů. Praha: SNTL, 250 s. Řada ekonomické literatury.
- SMEJKAL, Jakub. Rekapitulace změn ve vozovém parku DPMB v roce 2017 a výhled na rok 2018. *BMHD: Brněnská MHD* [online]. Brno, 2018, 15.1.2018 [cit. 2018-01-17]. Dostupné z: <http://www.bmhd.cz/evidence-dpmb/statistika/?co=stavy>
- SMEJKAL, Jakub a Adam ZEMEK. Statistika vozového parku: Početní stavy vozidel. *BMHD: Brněnská MHD* [online]. Brno, 2018a [cit. 2018-02-03]. Dostupné z: <http://www.bmhd.cz/evidence-dpmb/statistika/?co=stavy>
- SMEJKAL, Jakub a Adam ZEMEK. Statistika vozového parku: Průměrné stáří vozidel. *BMHD: Brněnská MHD* [online]. Brno, 2018b [cit. 2018-02-03]. Dostupné z: <http://www.bmhd.cz/evidence-dpmb/statistika/?co=stavy>
- SMEJKAL, Jakub a Adam ZEMEK. Statistika vozového parku: Nízkopodlažnost. *BMHD: Brněnská MHD* [online]. Brno, 2018c [cit. 2018-02-03]. Dostupné z: <http://www.bmhd.cz/evidence-dpmb/statistika/?co=stavy>
- SMEJKAL, Jakub a Michal KŘÍŽ, 2017. Rekapitulace změn ve vozovém parku DPMB v roce 2016 a výhled na rok 2017. *BMHD: Brněnská MHD* [online]. Brno [cit. 2017-11-09]. Dostupné z: <http://www.bmhd.cz/aktuality/aktualita.php?1379>
- SOUKUPOVÁ, Věra a Dana STRACHOTOVÁ. Podniková ekonomika. 1. Praha: Vydavatelství VŠCHT Praha, 2005, 129 s. ISBN 80-7080-575-7.
- STATUTÁRNÍ MĚSTO BRNO. *Smlouva o závazku veřejné služby a kompenzaci SMB a DPMB: Dodatek číslo 3*. Brno, 2011, 28 s. Dostupné také z: [https://www.brno.cz/fileadmin/user\\_upload/sprava\\_mesta/magistrat\\_mesta\\_brna/O](https://www.brno.cz/fileadmin/user_upload/sprava_mesta/magistrat_mesta_brna/O)

D/Smlouva\_o\_zavazku\_verejne\_sluzby/Dodatek\_c.\_3\_smlouvy\_o\_zavazku\_verejne\_sluzby\_a\_kompenzaci\_SMB\_a\_DPMB.pdf

STATUTÁRNÍ MĚSTO BRNO. Dodatek číslo 22: ke Smlouvě o závazku veřejné služby a kompenzaci z veřejné přepravy cestujících uzavřené mezi Statutárním městem Brnem a Dopravním podnikem města Brna, a.s. Brno, 2017. Dostupné také z: <https://smlouvy.gov.cz/smlouva/4018460>

Strategie DPMB: na období 2016 – 2020. DPMB: Dopravní podnik města Brna [online]. Brno, 2016 [cit. 2017-11-10]. Dostupné z: <http://www.dpmb.cz/cs/firma-strategie>

Systém řízení kvality. DPMB: Dopravní podnik města Brna [online]. Brno, 2018 [cit. 2018-02-08]. Dostupné z: <http://www.dpmb.cz/cs/firma-rizeni-jakosti>

TAUŠOVÁ, Zuzana. Tramvaj na Lesnou povede jižním prostorem sídliště Lesná. Brno [online]. Brno, 30.5.2017 [cit. 2018-04-06]. Dostupné z: <https://www.brno.cz/brno-aktualne/tiskovy-servis/tiskove-zpravy/a/tramvaj-na-lesnou-povede-jiznim-prostorem-sidliste-lesna/>

T01-P01, Údržba a opravy tramvají: Stanovení normy maximálních kilometrických výkonu, cyklu preventivních prohlídek a intervalu provádění pravidelných technických kontrol, 2016. Brno: Dopravní podnik města Brna.

T01-P06, Údržba a opravy tramvají: Denní ošetření, 2016. Brno: Dopravní podnik města Brna.

T01-P08, Údržba a opravy tramvají: Postup procesu uvádění drážních vozidel do provozu, 2016. Brno: Dopravní podnik města Brna.

Varianta Řeka: Přestavba uzlu s nádražím u řeky. Europointbrno [online]. Brno, 2017 [cit. 2018-03-20]. Dostupné z: <https://europointbrno.cz/nadrazi-u-reky/>

VDOLEČEK, František. Technická diagnostika v systémech údržby. Automa [online]. 2005, 2005(5), 30-32 [cit. 2017-9-25]. ISSN 1210-9592. Dostupné z: [http://automa.cz/cz/casopis-clanky/technicka-diagnostika-v-systemech-udrzby-2008\\_05\\_37313\\_5634/](http://automa.cz/cz/casopis-clanky/technicka-diagnostika-v-systemech-udrzby-2008_05_37313_5634/)

VLKOVSKÁ, Lucie a Kateřina MATUŠKOVÁ, 2016. Zadávání veřejných zakázek: E07-r08. Brno: Dopravní podnik města Brna.

VYSKOČIL, Petr. Prodloužení TT z Osové ke kampusu Masarykovy univerzity v Brně v Bohunicích. Silnice železnice [online]. Ostrava: KONSTRUKCE Media, 12.5.2017 [cit. 2018-04-01]. Dostupné z: <http://www.silnice-zeleznice.cz/clanek/prodlouzeni-tt-z-osove-ke-kampusu-masarykovy-univerzity-v-brne-v-bohunicich>

Základní údaje o DPMB. DPMB: Dopravní podnik města Brna [online]. Brno, 2017 [cit. 2017-11-20]. Dostupné z: <http://www.dpmb.cz/cs/firma>

ŽÁRA, Pavel. Brno připravuje prodloužení tramvajové trati na Kamechy. Regiony24.cz: síť internetových novin [online]. 18.2.2015 [cit. 2018-02-12]. Dostupné z: <http://www.regiony24.cz/13-209791-brno-pripravuje-prodlouzeni-tramvajove-trati-na-kamechy>

## **9 Seznam obrázků**

<b>Obr. 1</b>	<b>Strategie DPMB (Zdroj: Strategie DPMB, 2016)</b>	<b>21</b>
<b>Obr. 2</b>	<b>Organizační schéma DPMB Graf (Zdroj: O01-P01, 2017)</b>	<b>22</b>
<b>Obr. 3</b>	<b>Zařazení nových a rekonstruovaných vozidel od roku 2007 (Zdroj: Přehled současného vozového parku, 2018)</b>	<b>40</b>
<b>Obr. 4</b>	<b>Porovnání počtu tramvají a denní výpravy v období 2018-2026 dle Strategie obnovy vozového parku DPMB (Zdroj: Vlastní zpracování dle: Jarolín, Kopřiva, 2017)</b>	<b>45</b>
<b>Obr. 5</b>	<b>Vyřazování tramvají kapacity 1 v. j. mezi roky 2018 až 2028 (Zdroj: vlastní zpracování)</b>	<b>65</b>
<b>Obr. 6</b>	<b>Vyřazování tramvají kapacity 1,5 v. j. mezi roky 2018 až 2022 (Zdroj: vlastní zpracování)</b>	<b>70</b>
<b>Obr. 7</b>	<b>Vyřazování tramvají kapacity 2 v. j. mezi roky 2020 až 2027 (Zdroj: vlastní zpracování)</b>	<b>72</b>
<b>Obr. 8</b>	<b>Mapa plánované tramvajové tratě do Líšně k Muzeu dopravy (Zdroj: Projekt znovuzprovoznění tramvajové trati ze Stránské skály do Líšně, 2017)</b>	<b>79</b>
<b>Obr. 9</b>	<b>Mapa plánované tramvajové tratě do Univerzitního kampusu Bohunice (Zdroj: Projekt Tramvaj do kampusu, 2017)</b>	<b>81</b>
<b>Obr. 10</b>	<b>Mapa plánované tramvajové tratě Ečerova - Kamechy (Zdroj: Dorazil, Hofhansl a Šída, 2017)</b>	<b>84</b>
<b>Obr. 11</b>	<b>Mapa plánované tramvajové tratě Štefánikova čtvrt' – Halasovo náměstí (Zdroj: Taušová, 2017)</b>	<b>85</b>



<b>Obr. 12</b>	<b>Mapa plánovaného prodloužení tramvajové tratě na Lesnou (Zdroj: Dorazil, Hofhansl a Šída, 2017)</b>	<b>86</b>
<b>Obr. 13</b>	<b>Návrh linkového vedení ve variantě B (Zdroj: Dorazil, Hofhansl a Šída, 2017)</b>	<b>89</b>
<b>Obr. 14</b>	<b>Schéma úprav tramvajové infrastruktury ve variantě A (Zdroj: Varianta Řeka, 2017)</b>	<b>90</b>
<b>Obr. 15</b>	<b>Návrh linkové vedení tramvají ve variantě A (Zdroj: Dorazil, Hofhansl a Šída, 2017)</b>	<b>91</b>
<b>Obr. 16</b>	<b>Výdaje rozdělené dle jednotlivých pořizovaných typů (Zdroj: vlastní zpracování)</b>	<b>102</b>

## **10 Seznam tabulek**

<b>Tab. 1</b>	<b>Modelový cyklus prohlídek vozidla skupiny 1 v průběhu životnosti</b>	<b>26</b>
<b>Tab. 2</b>	<b>Modelový cyklus prohlídek vozidla skupiny 2 v průběhu životnosti</b>	<b>27</b>
<b>Tab. 3</b>	<b>Přehled tramvají DPMB k 31. 12. 2017</b>	<b>30</b>
<b>Tab. 4</b>	<b>Zařazování tramvají do vozového parku od roku 2007</b>	<b>39</b>
<b>Tab. 5</b>	<b>Tramvaje s životností nejméně do roku 2025</b>	<b>42</b>
<b>Tab. 6</b>	<b>Počet nově pořízených tramvají daného typu mezi roky 2019 a 2026 dle návrhu strategie obnovy vozového parku DPMB</b>	<b>44</b>
<b>Tab. 7</b>	<b>Silné stránky</b>	<b>47</b>
<b>Tab. 8</b>	<b>Slabé stránky</b>	<b>51</b>
<b>Tab. 9</b>	<b>Počet vypravovaných pořadí na vybrané linky v pracovní dny</b>	<b>52</b>
<b>Tab. 10</b>	<b>Příležitosti</b>	<b>54</b>
<b>Tab. 11</b>	<b>Hrozby</b>	<b>56</b>
<b>Tab. 12</b>	<b>Cesty řešení problémů</b>	<b>59</b>
<b>Tab. 13</b>	<b>Plán vyřazování T3G</b>	<b>61</b>
<b>Tab. 14</b>	<b>Plán vyřazování T3R</b>	<b>63</b>
<b>Tab. 15</b>	<b>Plán vyřazování T3RF</b>	<b>63</b>
<b>Tab. 16</b>	<b>Plán vyřazování T3P</b>	<b>64</b>
<b>Tab. 17</b>	<b>Plán vyřazování K2</b>	<b>66</b>
<b>Tab. 18</b>	<b>Plán vyřazování K2R</b>	<b>66</b>

<b>Tab. 19</b>	<b>Plán vyřazování K2R03</b>	<b>67</b>
<b>Tab. 20</b>	<b>Plán vyřazování K2R03-P</b>	<b>67</b>
<b>Tab. 21</b>	<b>Plán vyřazování K2T</b>	<b>68</b>
<b>Tab. 22</b>	<b>Plán vyřazování K2P</b>	<b>69</b>
<b>Tab. 23</b>	<b>Plán vyřazování KT8D5R.N2</b>	<b>71</b>
<b>Tab. 24</b>	<b>Plán vyřazování tramvají 2018-2028</b>	<b>72</b>
<b>Tab. 25</b>	<b>Minimální obsaditelnost vozidel na tramvajových linkách MHD v Brně od 10.12.2017</b>	<b>73</b>
<b>Tab. 26</b>	<b>Intervaly linek v pracovní dny od 10. 12. 2017 v bezvýlukovém stavu</b>	<b>74</b>
<b>Tab. 27</b>	<b>Intervaly linek v pracovní dny prázdniny od 10. 12. 2017 v bezvýlukovém stavu</b>	<b>75</b>
<b>Tab. 28</b>	<b>Intervaly linek v nepracovní dny od 10. 12. 2017 v bezvýlukovém stavu</b>	<b>75</b>
<b>Tab. 29</b>	<b>Počet vypravovaných vlaků na linky v pracovní dny od 10. 12. 2017 v bezvýlukovém stavu</b>	<b>76</b>
<b>Tab. 30</b>	<b>Současný stav a návrh obsazení tramvajových linek vozidly dle kapacit vyjádřených vozovými jednotkami</b>	<b>77</b>
<b>Tab. 31</b>	<b>Současný stav a návrh potřebného počtu vozidel vypravovaných v pracovní dny zařazených do skupin dle vozových jednotek</b>	<b>77</b>
<b>Tab. 32</b>	<b>Současné jízdní doby linky 10 od zastávky Podstránská pro spoje ze Švermové</b>	<b>79</b>
<b>Tab. 33</b>	<b>Návrh jízdní doby na nově postaveném úseku</b>	<b>80</b>

<b>Tab. 34</b>	<b>Současné jízdní doby linky 8 od zastávky Běloruská</b>	<b>82</b>
<b>Tab. 35</b>	<b>Návrh jízdní doby nově vedené linky do Univerzitního kampusu</b>	<b>82</b>
<b>Tab. 36</b>	<b>Návrh jízdní doby prodloužené linky 10 do Starého Lískovce</b>	<b>83</b>
<b>Tab. 37</b>	<b>Jízdní doba linky 1 v závěrečném úseku</b>	<b>84</b>
<b>Tab. 38</b>	<b>Návrh jízdní doby prodloužené linky 1 v závěrečném úseku</b>	<b>84</b>
<b>Tab. 39</b>	<b>Jízdní doba linky 5 v závěrečném úseku</b>	<b>87</b>
<b>Tab. 40</b>	<b>Jízdní doba linky 11 v závěrečném úseku</b>	<b>87</b>
<b>Tab. 41</b>	<b>Návrh jízdní doby prodloužené linky 5A na Čertovu rokli</b>	<b>87</b>
<b>Tab. 42</b>	<b>Návrh jízdní doby prodloužené linky 5B na Haškovu</b>	<b>88</b>
<b>Tab. 43</b>	<b>Návrh jízdní doby prodloužené linky 11 na Haškovu</b>	<b>88</b>
<b>Tab. 44</b>	<b>Počet vlaků na linkách se změnou celkového počtu vlaků dle linkového vedení v návrhu studie proveditelnosti</b>	<b>92</b>
<b>Tab. 45</b>	<b>Počet vlaků na linkách se změnou celkového počtu vlaků dle linkového vedení v návrhu diplomové práce</b>	<b>93</b>
<b>Tab. 46</b>	<b>Počet nově vypravovaných vlaků po dokončení příslušné tratě</b>	<b>94</b>
<b>Tab. 47</b>	<b>Celkový přírůstek vozidel po realizaci projektů tramvajových tratí dle kapacity vozidel</b>	<b>94</b>
<b>Tab. 48</b>	<b>Rekonstrukce tramvají v roce 2018</b>	<b>95</b>
<b>Tab. 49</b>	<b>Návrh pořizování nových tramvají v letech 2019 až 2028</b>	<b>95</b>
<b>Tab. 50</b>	<b>Náklady na pořízení vozidel kapacity 1,5 v. j. při nákupu hotových vozidel</b>	<b>98</b>

<b>Tab. 51</b>	<b>Náklady na pořízení vozidel kapacity 1,5 v. j. při kompletaci v ústředních dílnách DPMB</b>	<b>98</b>
<b>Tab. 52</b>	<b>Náklady na pořízení vozidel kapacity 2 v. j.</b>	<b>99</b>
<b>Tab. 53</b>	<b>Náklady na pořízení vozidel kapacity 2,5 v. j.</b>	<b>100</b>
<b>Tab. 54</b>	<b>Celkové výdaje na pořízení nových vozidel v průběhu trvání inovační strategie</b>	<b>101</b>