

UNIVERZITA PARDUBICE
DOPRAVNÍ FAKULTA JANA PERNERA

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2021

PETR BYSTRŮŇ

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Nasazení parciálních trolejbusů v ostravské MHD

Bakalářská práce

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2020/2021

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Petr Bystroň**
Osobní číslo: **D18179**
Studijní program: **B3709 Dopravní technologie a spoje**
Studijní obor: **Technologie a řízení dopravy: Technologie a řízení dopravních systémů**
Téma práce: **Nasazení parciálních trolejbusů v ostravské MHD**
Zadávající katedra: **Katedra technologie a řízení dopravy**

Zásady pro vypracování

Úvod
1. Charakteristika řešeného území
2. Analýza současného stavu problematiky
3. Vyhodnocení variant
Závěr

Rozsah pracovní zprávy: **30 – 40**
Rozsah grafických prací: **3-4**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

DRDLA, Pavel. Osobní doprava regionálního a nadregionálního významu. 2. upravené vydání. Pardubice : Polygrafické středisko Univerzity Pardubice, 2018. 420 s. ISBN 978-80-7560-189-6.
PORTÁL DOPRAVNÍHO PODNIKU OSTRAVA. *Dopravní podnik Ostrava, a.s. [online]. Ostrava, 2020. Dostupné z: <https://www.dpo.cz/>*
ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. *Český statistický úřad [online]. Praha, 2020. Dostupné z: <https://www.czso.cz/>*

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Pavel Drdla, Ph.D.**
Katedra technologie a řízení dopravy

Datum zadání bakalářské práce: **1. února 2021**
Termín odevzdání bakalářské práce: **14. května 2021**

L.S.

doc. Ing. Libor Švadlenka, Ph.D.
děkan

doc. Ing. Jaromír Široký, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 1. února 2021

Prohlašuji:

Práci s názvem Nasazení parciálních trolejbusů v ostravské MHD jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

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

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 14. května 2021

Petr Bystroň

Poděkování:

Rád bych touto cestou poděkoval vedoucímu této práce panu doc. Ing. Pavlovi Drdlovi, Ph.D., za jeho vstřícný přístup a cenné rady během zpracování této bakalářské práce. Zároveň bych chtěl poděkovat kamarádům a zároveň zaměstnancům z Dopravního podniku Ostrava a.s. – panu Bc. Radimovi Fabiánovi, Ing. Martinovi Večeřovi z KODIS s.r.o. a Ing. Liborovi Hinčicovi ze Cegelec a.s., díky kterým jsem mohl získat cenné zdroje informací pro tvorbu této práce. V neposlední řadě děkuji za podporu rodině a přátelům v mém okolí.

ANOTACE

V rámci této práce se analyzuje nasazení parciálních trolejbusů na linky ostravské MHD v roce 2020, přičemž se práce zároveň zaměřuje na jednotlivé dílčí změny v nasazení vozidel a trasování linek od roku 2018, kdy byly parciální trolejbusy uvedeny do provozu. Zároveň se zhodnocuje přínos změn, které jejich provozování způsobilo. V neposlední řadě práce představuje možné varianty jejich budoucího nasazení, ať už oficiálně plánované nebo navrhované autorem této práce.

KLÍČOVÁ SLOVA

městská hromadná doprava, parciální trolejbus, dopravní obslužnost, Ostrava, omezení autobusové dopravy, elektromobilita

TITTLE

Service of trolleybuses with auxiliary battery engine in Ostrava's public transport

ANNOTATION

The thesis analyzes service of trolleybuses with auxiliary battery engine on the routes of urban city transport in Ostrava in 2020. Moreover, it evaluates particular changes in vehicle service and changes of routes where these trolleybuses have been operating since year 2018. As well it assesses benefits of changes which were caused by its service. Last but not least the thesis presents possibilities of its future service including official plans or plans suggested by the whole author.

KEYWORDS

urban public transport, trolleybus with auxiliary battery engine, transport services, Ostrava city, bus replacement, electromobility

OBSAH

SEZNAM OBRÁZKŮ	10
SEZNAM TABULEK	11
SEZNAM ZKRATEK	12
ÚVOD	13
1 CHARAKTERISTIKA MĚSTA OSTRAVY	14
1.1 Analýza města Ostravy	14
1.2 Charakteristika vybraných městských částí.....	16
1.2.1 Moravská Ostrava a Přívoz	16
1.2.2 Slezská Ostrava	17
1.2.3 Radvanice a Bartovice.....	18
1.2.4 Město Petřvald.....	18
1.3 Trolejbusová doprava v Ostravě	19
2 PARCIÁLNÍ TROLEJBUSY	24
3 PARCIÁLNÍ TROLEJBUSY V OSTRAVSKÉ MHD.....	25
3.1 Nasazení od 4. 3. 2018	28
3.2 Nasazení od 2. 9. 2018	31
3.3 Nasazení od 15. 12. 2019	34
3.4 Nasazení od 1. 3. 2020	35
3.5 Nasazení od 1. 9. 2020	38
4 SHRNU TÍ ANALÝZY SOUČASNÉHO STAVU	39
4.1 Období 4. 3. 2018 - 1. 9. 2018.....	39
4.2 Období 2. 9. 2018 - 14. 12. 2019.....	39
4.3 Období 15. 12. 2019 - 29. 2. 2020.....	39
4.4 Období od 1. 3. 2020.....	39
4.5 Celkové vyhodnocení	39
5 NÁVRHY NASAZENÍ PARCIÁLNÍCH TROLEJBUSŮ.....	41

6	VLASTNÍ NÁVRHY AUTORA PRÁCE	42
6.1	Linka 37.....	42
6.2	Linka 101.....	44
6.3	Linka 107.....	46
7	SHRnutí NÁVRHOVANÝCH ŘEŠENÍ	49
7.1	Linka 37.....	49
7.2	Linka 101.....	51
7.3	Linka 107.....	53
7.4	Synergie změn na linkách.....	54
	ZÁVĚR	56
	SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ	58
	SEZNAM PŘÍLOH.....	61

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Vývoj počtu obyvatel SMO	14
Obrázek 2 SMO a jeho hranice, včetně geografické polohy centra města	15
Obrázek 3 Schéma trolejbusových tratí a linek platné do 3. 3. 2018.....	22
Obrázek 4 Schéma vedení trolejbusové trati přes Františkov.....	23
Obrázek 5 Jeden z 10 parciálních trolejbusů Škoda 26 Tr nasazený na linku 101	25
Obrázek 6 Schéma trolejbusových tratí platné od 2. 3. 2020 a linek od 1. 9. 2020.....	27
Obrázek 7 Detail prodloužené trasy linky 101 k LDN	30
Obrázek 8 Detail trasování vybraných spojů linky 106 přes sídliště Kamenec.....	31
Obrázek 9 Detail trasování linky 101 po prodloužení do zastávky Ludvíkova	33
Obrázek 10 Změna trasování linky 113 od 1. 3. 2020	37
Obrázek 11 Schéma trasování nové linky 110 a případné změny linky 109.....	43
Obrázek 12 Schéma trasování linky 101 a změna trasování linky 30	45
Obrázek 13 Schéma trasy linky 107 od zastávky Pivovar	47

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Počet přepravených cestujících v MHD v letech 2017-2019.....	28
Tabulka 2 Trasování linky 101 do 3. 3. 2018 a od 4. 3. 2018.....	28
Tabulka 3 Trasování linky 106 do 3. 3. 2018 a od 4. 3. 2018.....	29
Tabulka 4 Počty vypravovaných parciálních trolejbusů od 4. 3. 2018	29
Tabulka 5 Přehled dopravních výkonů linky 101 do 3. 3. 2018 a od 4. 3. 2018	30
Tabulka 6 Trasování linky 101 do 1. 9. 2018 a od 2. 9. 2018.....	32
Tabulka 7 Počty vypravovaných parciálních trolejbusů od 2. 9. 2018.....	33
Tabulka 8 Přehled dopravních výkonů linky 101 od 3. 3. do 2. 9. 2018	34
Tabulka 9 Počty vypravovaných parciálních trolejbusů od 15. 12. 2019.....	35
Tabulka 10 Změna trasování linky 113 od 1. 3. 2020.....	35
Tabulka 11 Provozní potřeba parciálních trolejbusů od 1. 3. 2020	36
Tabulka 12 Přehled dopravních výkonů linek 29 a 101 od 3. 3. 2018 do 15. 12. 2019	40
Tabulka 13 Změna trasování linky 37 a trasování nové trolejbusové linky 110	42
Tabulka 14 Změna trasování linky 101 do Michálkovic	44
Tabulka 15 Návrh trasování linky 107 s využitím parciálních trolejbusů	46
Tabulka 16 Přehled dopravních výkonů linky 37 a nové linky 110	50
Tabulka 17 Dopravní výkon linky 23 a 101 před a po změně	51
Tabulka 18 Dopravní výkon před a po změně v úseku Hranečnick – U Káňů.....	52
Tabulka 19 Dopravní výkony linek 23, 29, 30 a 101.....	52
Tabulka 20 Současný dopravní výkon linky 107 a po změně trasování.....	54

SEZNAM ZKRATEK

ČR – Česká republika

DPO – Dopravní podnik Ostrava

MHD – městská hromadná doprava

SMO – statutární město Ostrava

VLD – veřejná linková doprava

ÚVOD

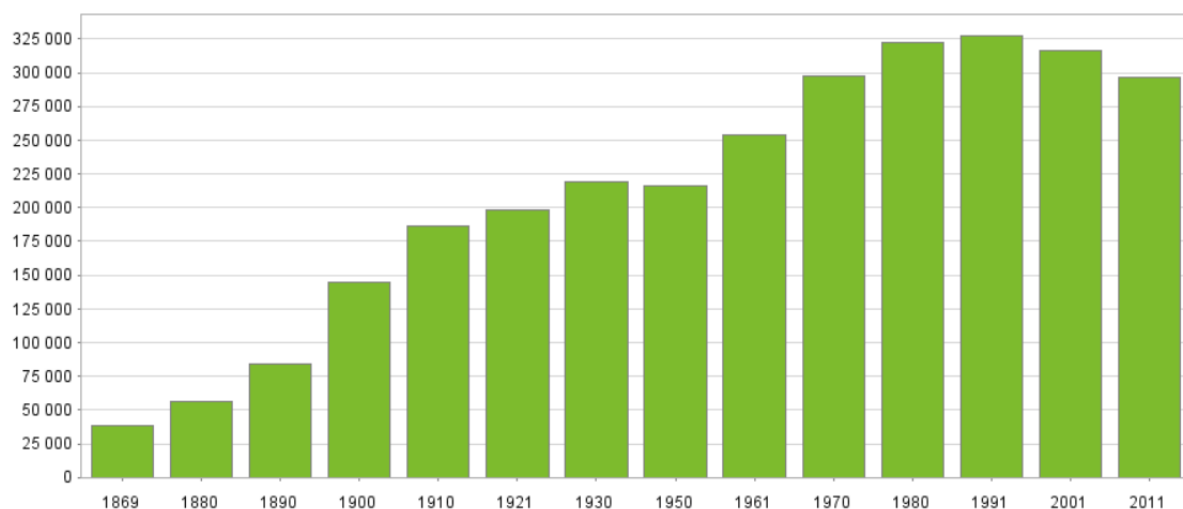
Nejprve je práce zaměřena na analýzu současného nasazování parciálních trolejbusů na linky v ostravské MHD v letech 2018-2020. V první části práce autor analyzuje a charakterizuje demografické a geografické podmínky města Ostravy, a také samotných městských částí či obcí, již parciální trolejbusy obsluhují. Dále je charakterizována trolejbusová doprava v Ostravě. Představeny jsou také samotné parciální trolejbusy, kde se pojednává o jejich historii, či technologiích baterií a způsobů jejich nabíjení užívaných v provozu. Také jsou charakterizovány jednotlivé dílčí změny v jejich provozování od roku 2018 až do současnosti, přičemž jsou tyto dílčí změny zhodnoceny. V neposlední řadě jsou prezentovány oficiální varianty jejich možného trasování. Ve druhé části práce jsou prezentovány návrhy autora práce, kde jinde a jak lze využít potenciálu parciálních trolejbusů v budoucnosti, díky čemuž by mohlo dojít jednak ke zkvalitnění dopravní obslužnosti, ale také k omezení výkonů autobusového subsystému, přičemž jsou zhodnoceny přínosy těchto variant včetně synergie jejich realizace.

Úkolem této práce je nejprve analyzovat současný provoz parciálních trolejbusů v ostravské MHD a vyhodnotit změny, které vlivem jejich provozování nastaly a zhodnotit jejich pozitiva a negativa. **Cílem práce je prostřednictvím parciálních trolejbusů zkvalitnit dopravní obslužnost a zároveň navýšit přepravní i dopravní výkony trolejbusového subsystému pro rozvoj elektromobility a zvýšit podíl bezemisních vozidel v ostravské MHD pro zavedení nových přímých spojení v důsledku rozšiřování provozu parciálních trolejbusů na autobusových linkách.**

1 CHARAKTERISTIKA MĚSTA OSTRAVY

1.1 Analýza města Ostravy

Statutární město Ostrava je třetím největším městem České republiky. Nachází se ve východní části republiky a je krajským městem Moravskoslezského kraje. Hranice města sahají téměř na hranice s Polskou republikou. Územní rozvoj města nastal v souvislosti s těžbou černého uhlí. Ještě v roce 1870 byla Ostrava městem se 7 000 obyvateli. V důsledku industrializace a slučování obcí se růst počtu obyvatel neustále zvyšoval. Tento růst vyvrcholil za dob komunistického režimu, kdy byly vybudovány rozsáhlé sídlištní celky, jmenovitě Poruba, Pustkovec, Hrabůvka, Dubina, Zábřeh, Výškovice a další. V souvislosti se změnou společenských poměrů po roce 1989 a také s konverzí těžkého průmyslu, začal počet obyvatel prudce klesat. Ještě v roce 1990 čítala populace Ostravy přibližně 331 000 obyvatel, zatímco v roce 2018 zde žilo necelých 290 000 lidí. Trend úbytku obyvatel se SMO týká dodnes a zatím se jej daří pouze zpomalovat. Toto během jednotlivých sčítání lidu zobrazuje obrázek 1 (1).



Obrázek 1 Vývoj počtu obyvatel SMO

Zdroj: (1)

Samotná Ostrava není příliš sourodé město. Svým charakterem připomíná spíše město ve městě, což má neblahý vliv na organizaci městské hromadné dopravy, neboť každé to „město“ má v podstatě své centrum, tudíž přepravní proudy zde nejsou takové jako ve většině českých měst, které mají centrum geograficky uprostřed města. V Ostravě je situace odlišná, geografické centrum města je spíše ve východní části města a velké městské části mají své vlastní centrum. Do skutečného centra města v pravém slova smyslu je mnohdy nezbytné cestovat skrze celé město.

Na obrázku 2 je vyobrazeno SMO a jeho hranice. Přibližně v místech oválu se žlutou výplní se nachází centrum města, zatímco v obdélníku s modrou výplní je geografické centrum města, nacházející se přibližně uprostřed města. Geografické centrum města ovšem roli centra neplní, neboť se zde nachází areál vítkovických železáren na ulici Ruské. Z obrázku je patrná nesourodost samotného města. Příkladem za všechny je městský obvod Ostrava Poruba, nacházející se mezi obcí Vřesina a městem Hlučín. Tento obvod není nijak spojen souvislou zástavbou se zbytkem města, nýbrž je oddělen lesy, řekou Odrou, Opavou, dálnicí D1 a také železniční tratí č. 270 Bohumín – Přerov – Česká Třebová – (Praha). Se zbylými východněji situovanými městskými částmi je Poruba spojena ulicí Opavskou, kde se nachází rovněž tramvajová trať a ulicí Rudnou.



Obrázek 2 SMO a jeho hranice, včetně geografické polohy centra města

Zdroj: (2); úprava autora

1.2 Charakteristika vybraných městských částí

V této podkapitole bude pozornost zaměřena na charakteristiku vybraných městských obvodů, kde v současnosti (parciální) trolejbusy jezdí a také obce, kde jsou parciální trolejbusy také provozovány. Samotné trolejbusové dopravě se tato práce bude věnovat v oddíle 1.3.

1.2.1 Moravská Ostrava a Přívoz

V tomto městském obvodu se nachází samotné historické a správní centrum města. Na katastru této městské části se nachází čtvrtě Moravská Ostrava a Přívoz. Východní hranici vytyčuje vodní tok řeky Ostravice, zatímco severní hranici vodní tok řeky Odry. Hranici mezi sousedním obvodem Mariánského hory a Hulváky tvoří ulice Novinářská a Výstavní. Hranice s obvodem Ostrava Vítkovice prochází osou ulice Pohraniční a samotným areálem tzn. Dolní oblasti.

V roce 2011 činil počet obyvatel 34 106 obyvatel. Mezi největší sídelní celky lze považovat sídliště Fifejdy a sídliště Šalamoun. Na území obvodu se nachází také Městská nemocnice Ostrava – Fifejdy. Tento obvod je zároveň správní centrum SMO, neboť se zde nachází Magistrát města Ostravy, sídlící na Prokešově náměstí, kde se nachází budova Nové radnice z období 1. republiky, jež má nejvyšší radniční věž na území ČR (1).

Oblast, ve které se tento obvod nachází, je tak jako jiné ostravské obvody, ovlivněn průmyslovou činností, která je oproti minulosti již značně utlumená. Jedná se o hlubinnou těžbu černého uhlí, kterou připomínají samotné doly s těžními věžemi, z nichž některé existují dodnes. Jmenovitě je to důl Jindřich, který se nachází bezprostředně v centru Ostravy. Samotná těžba uhlí na katastru SMO byla ukončena v roce 1994, kdy byl uzavřen důl Odra v Přívoze. Část obvodu je dnes tvořena tzv. brownfieldy po uzavřených průmyslových areálech. Do dnešních dnů je v provozu např. koksovna společnosti OKK Koksovny v blízkosti někdejšího dolu Odra. Severní část obvodu nedaleko lokality sídliště Fifejdy byla v minulosti značně kontaminována produkty již zrušené rafinérie Ostramo, po které zůstaly laguny s toxickým odpadem. Sanace této ekologické zátěže by měla být dokončena do roku 2022 (30).

Během tohoto milénia bylo vybudováno několik kancelářských komplexů, mezi které patří ten největší – Orchard, nacházející se poblíž sídliště Fifejdy a také finské společnosti Tieto. Území někdejší koksovny Karolína prošlo během 2. dekády tohoto století podstatnou proměnou, ačkoliv výsledná proměna lokality je diskutabilní, neboť využití lokality mohlo proběhnout i jiným způsobem. Na tomto brownfieldu bylo postaveno obchodní centrum Forum Nová Karolína a malá rezidenční čtvrť. Výstavba OC na okraji centra města zapříčinila, že

došlo k vyklidnění centra města, poněvadž značná část obyvatel začala upřednostňovat nově vzniklé nákupní centrum.

V Přívoze se nachází ostravské hlavní nádraží, spolu s depem kolejových vozidel s nákladovými a seřadovacími nádražími. Mimo to se na území obvodu nachází také železniční stanice Ostrava-Stodolní a Ostrava-střed. První jmenovaná je poměrně novou železniční stanicí. Uvedena do provozu byla v listopadu 2007 a je pojmenována po nejznámější ostravské ulici, nacházející se v bezprostřední blízkosti stanice. Poblíž nádraží Ostrava-střed se rovněž nachází Ústřední autobusové nádraží (ÚAN). Podstatnou část dopravní obslužnosti toho obvodu zajišťuje trolejbusová doprava, neboť jsou zde provozovány všechny trolejbusové linky. Důležitou roli hraje také tramvajová doprava, jež zde obsluhuje krom samotného centra také uzel Hlavní nádraží, obdobně jako trolejbusy. Také se zde nachází nejvytíženější zastávka ostravského tramvajového subsystému – zastávka Karolina, kterou obsluhuje 9 z 15 tramvajových linek. Na zajištění dopravní obslužnosti mají také podíl autobusové linky 20, 22, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 49, 54, 66, 67, 68, 71 a 99, z nichž část spojuje SMO s oblastí Hlučínska.

1.2.2 Slezká Ostrava

Co by dle rozlohy, patří Slezká Ostrava mezi největší ostravské městské části. Katastrálně pod tuto městskou část spadají čtvrtě Koblov, Antošovice, Hrušov, Heřmanice, Kunčice, Kunčičky, Muglinov a Slezká Ostrava. Samotná městská část tvoří severovýchodní hranici města, která zároveň dosahuje až na hranici Polské republiky, konkrétně ve čtvrti Antošovice. Západní hranice městské části je dána vodním tokem řeky Ostravice.

Při posledním sčítání lidu v roce 2011 činila populace v tomto městském obvodu přibližně 21 000 obyvatel, z nichž ekonomicky aktivních bylo 9 335 osob, kteří bydleli ve 4 011 domech (1).

Území městské části je ovlivněno hlubinnou těžbou černého uhlí a hutním průmyslem. V důsledku důlní činnosti a hutního průmyslu vzniklo na tomto území několik hald a odvalů ze strusky. Nejznámější haldou je halda Ema, která se po rekultivaci stala oblíbeným cílem výletů mnoha obyvatel a návštěvníků Ostravy, neboť z jejího vrcholu se nabízí výhled na centrum města a okolí. Krom haldy Emy vznikla ještě hrušovská halda a heřmanická halda. Vyjma poslední zmiňované byly všechny haldy již rekultivovány. Poslední zmiňovaná je zároveň největší a její rekultivace probíhá dodnes. Zároveň je ze všech ostravských hald nejnebezpečnější, neboť halda stále doutná a v jejím nitru jsou vysoké teploty.

Dodnes jsou zde pozůstatky po samotných černouhelných dolech, kde se ve většině případů dochovaly jejich těžní věže a technické objekty, např. důl Petr Bezruč, důl Alexandr a důl Michal, který byl zároveň prohlášen za národní kulturní památku. V minulosti a platí to dodnes, byla Slezská Ostrava jednou z nejvíce smogem zasaženou ostravskou městskou částí, což bylo dáno činností Nové huti a také topením domácností, které ne vždy používaly vhodné palivo do kotlů. Situace se zlepšila po dosazení zařízení na odsiřování spalin z komínů a dotačních programů na výměnu kotlů domácností.

Díky nepříliš kvalitnímu ovzduší má v této městské části opodstatnění ekologická městská doprava, která je v současnosti zajišťována trolejbusovými linkami 101, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109 (v noci 111, 112, 113) a také tramvajovými linkami 4, 12 a 14. Od roku 2010 tomu napomáhají i elektrobusy nejčastěji na autobusových linkách 22 a 38. Dopravní obslužnost zajišťují také autobusové linky 22, 23, 28, 29, 30, 31, 38, 45, 52, 61, 62, 71, 92, 97 a 99, které jsou většinou provozovány i za hranicemi SMO. S využitím nových technologií jsou v této lokalitě plány na další rozvoj elektromobility, k čemuž vybízí vedení a charakter vybraných autobusových linek.

1.2.3 Radvanice a Bartovice

Severní a západní hranice tohoto městského obvodu je ohraničena sousedním městským obvodem Slezská Ostrava. V rámci SMO jsou Radvanice a Bartovice jihovýchodní okrajovou částí města, která hraničí se sousedními městy Petřvald, Vratimov a obcí Šenov. Společným znakem s obvodem Slezská Ostrava je nevalná kvalita ovzduší, což je výsledkem produkce Liberty Ostrava, alias Nové huti, která je na pomezí hranice s obvodem Slezská Ostrava.

K roku 2011 byla populace toho obvodu celkem 6 493 obyvatel. Na území tohoto obvodu se nenachází žádné větší sídelní celky. Oblast je spíše řídkěji obydlená (1)..

Dopravní obslužnost zajišťuje převážně autobusový subsystém linkami 22, 23, 28, 29, 30, 38 a 71. Územím obvodu tranzituje také množství linek veřejné linkové dopravy spojující SMO s městem Havířov a Orlová. Vybrané zastávky MHD spoje VLD taktéž obsluhují. Od 4. března 2018 je dopravní obslužnost zajišťována také trolejbusovou linkou 101, na kterou jsou nasazovány parciální trolejbusy, jenž zde využívají alternativní bateriový pohon.

1.2.4 Město Petřvald

Město Petřvald, ležící v okrese Karviná, hraničí s ostravským obvodem Radvanice. Společným znakem Ostravy a Petřvaldu byla těžba černého uhlí. Až do roku 1998 byl v provozu důl Fučík, v jehož blízkosti byly vybudovány hornické kolonie. Jednou z nich je např. kolonie

Pokrok, která dnes chátrá a nejspíš bude fyzicky zlikvidována. V éře komunistického režimu počet obyvatel Petřvaldu strmě klesal, což bylo dáno stěhováním osob do větších měst, zejména Ostravy. Po sametové revoluci se tento úbytek na rozdíl od Ostravy zastavil, ba naopak nastal mírný růst, což bylo způsobeno vlivem deurbanizace v uplynulých letech. Zatímco v roce 1990 čítala populace okolo 6 700 osob, v roce 2018 zde žilo bezmála 7 200 obyvatel (1).

Krom spojů veřejné linkové dopravy zajišťují dopravní obslužnost města i autobusové linky ostravské MHD č. 29 a 30. Od roku 2018 jsou zde provozovány i parciální trolejbusy na lince 101, které postupně nahradily většinu výkonů linky 29. Díky tomuto kroku dosahuje ostravský trolejbusový subsystém poprvé i za hranice SMO. Je nutné zmínit, že trolejbusová linka 101 obsluhuje jen periferní čtvrť Šporovnice, se zastávkami Petřvald, rozcestí, Petřvald, kaple a Petřvald, Kamčatka. Podstatná část města, včetně jeho centra, zůstává i nadále v obsluhována autobusovou dopravou.

1.3 Trolejbusová doprava v Ostravě

Trolejbusová doprava v Ostravě zahájila svůj provoz symbolicky v den výročí osvobození Československa Rudou armádou 9. května 1952. První trať měla okružní charakter a vytvořila okruh mezi náměstím Republiky, Jirskou osadou a Prokešovým náměstím (3). Trolejbusová smyčka na náměstí Republiky byla již v té době vybudovaná jako provizorní, neboť se počítalo s prodloužením tratě po ulici Vítkovické k sídlišti Šalamoun, nicméně toto provizorium funguje dodnes. V nadcházejících letech trolejbusy nahrazovaly úzkorozchodné tramvajové tratě v centru města a do Michálkovic ve Slezské Ostravě. Konec 60. a počátek 70. let 20. století byl v Československu ve znamení rušení tramvajových a trolejbusových provozů, k čemuž došlo díky levné sovětské ropě a s tím spojeným rozvojem autobusové dopravy. Ostrava byla jedním z mála měst, kde k redukci a zrušení trolejbusového provozu nedošlo. Již tehdy byl trolejbus vnímán jako ekologické vozidlo a jeho přínos ve smogem zahlcené Ostravě byl opodstatněný. Následná ropná krize pak způsobila další rozvoj trolejbusové sítě, který přetrvával až do roku 1995 a opět pak ve druhé dekádě 21. století. Na konci 70. let 20. století byl dokončen okruh kolem sídliště Fifejdy a dále do Mariánských hor podél sídliště Vršovců. V 80. let a částečně i v 90. letech 20. století, došlo k dynamickému rozvoji trolejbusových tratí ve Slezské Ostravě. V této oblasti se jako první podařilo upravit strukturu dopravní obslužnosti. Z pravidla tomu bylo spíše tak, že napřed byla dokončena bytová zástavba a dopravní obslužnost byla dokončena následně. Navzdory dokončené trolejbusové síti v této oblasti ale k žádnému většímu rozvoji bytové zástavby na území Slezské Ostravy nedošlo. V plánech bylo postavit několik velkých panelových sídlišť, jakožto např.

Kamenec, Muglinov, a Michálkovice. Realizace se dočkalo sídliště Kamenec rozléhající se podél pravého břehu vodního toku Ostravice v úrovni Nové radnice. Částečné realizace se dočkalo také sídliště Muglinov, kde došlo k výstavbě občanské vybavenosti a několika panelových domů. V Michálkovicích mělo být vybudované největší sídliště ve Slezské Ostravě, srovnatelné se sídlišti na jihu města. K výstavbě těchto sídlištních celků ale vzhledem k špatné ekonomické situaci státu a pádu komunistického režimu v roce 1989 z naprosté většiny nedošlo. Výsledkem toho je, že trolejbusová doprava v Ostravě nemá takové opodstatnění, s jakým se původně počítalo. Nebýt sídliště Fifejdy s přibližně 10 000 obyvateli, ostravské trolejbusy by byly nepříliš vytížené, což je na většině linek i přesto pravidlem. I proto je nezbytné rozšířit působnost trolejbusové dopravy do míst, kde je vyšší hustota zalidnění a aby mohla být jejich role v celkovém měřítku ostravské MHD posílena (4) (17).

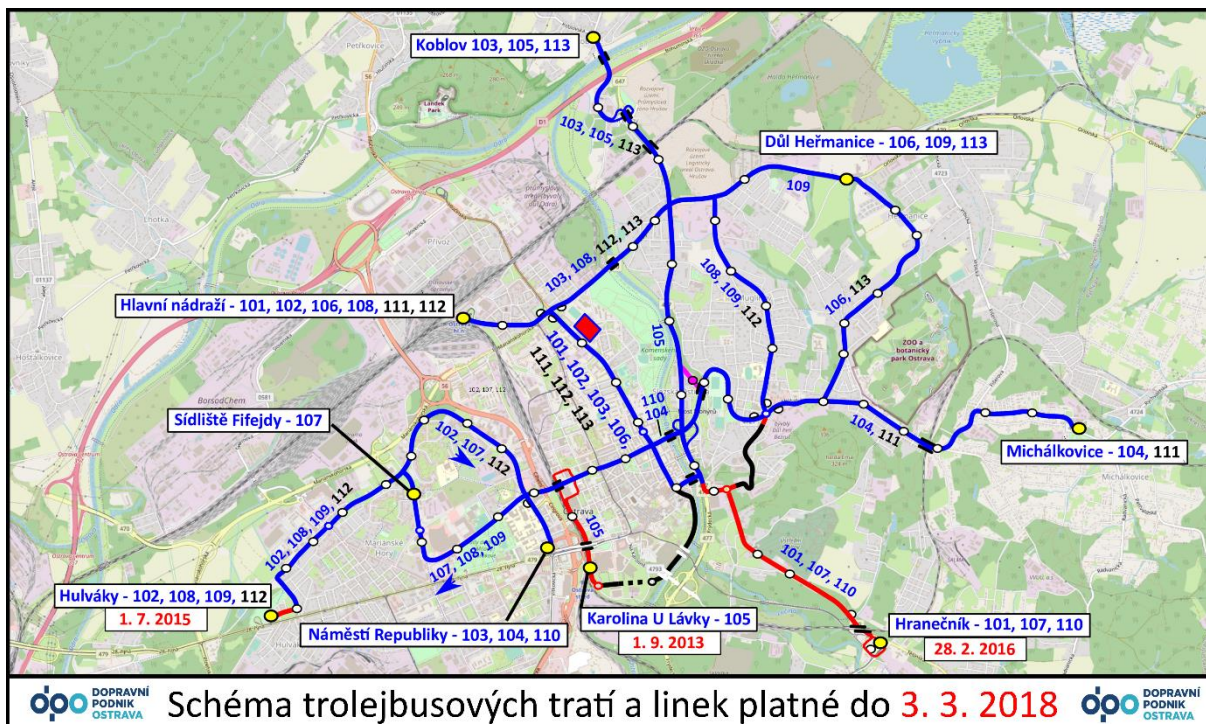
Ve druhém desetiletí 21. století nastal další rozvoj trolejbusových tratí. Ještě předtím byl v roce 2003 v souvislosti s výstavbou dálnice D1 a také mizivou přepravní poptávkou, zrušen koncový úsek do Hrušova. V roce 2013 byla otevřena trolejbusová trať v ulici Porážková do oblasti Nové Karoliny, která byla v té době ukončena na okružní křižovatce za OC Forum Nová Karolina s výhledovým prodloužením v souladu s rozvojem této lokality, ke kterému stále nedošlo. Dopravní obslužnost území okolo této trati zajišťuje trolejbusová linka 105, dříve trasovaná na Náměstí Republiky. Ani po takřka 8 letech trolejbusy linky 105 stále nepřevážují víc než jednotky cestujících. S rozvojem této oblasti a prodloužením tratě ulicemi K Trojhalí a Havlíčkovu nábřeží až k mostu Miloše Sýkory, kde by se mohla napojit na stávající síť, by mohla dojít ke zlepšení vytíženosti této linky. V roce 2016 trolejbusy začaly obsluhovat další dvě nové tratě. V únoru téhož roku začaly být trolejbusy provozovány ulicí Těšínskou na nově vybudovaný terminál Hranečník. Mezi centrem města a tímto přestupním uzlem trolejbusy převzaly téměř všechny výkony městských a příměstských autobusových linek. V blízkosti terminálu se nachází i záchytné parkoviště a z terminálu odjíždějí i příměstské autobusové linky směrem na Havířovsko a Karvinsko, linky MHD do přilehlých obcí za hranice SMO, tramvajové linky směrem do centra města a do Kunčic k metalurgickému kombinátu Liberty Ostrava. V létě roku 2016 byla trolejbusová trať, tehdy ukončená smyčkou Sokola Tůmy v Mariánských Horách, prodloužena do nově vybudovaného terminálu Hulváky, jenž slouží hlavně jako přestupní uzel mezi tramvajovou a trolejbusovou dopravou. Než k tomuto prodloužení došlo, byl přestup mezi těmito subsystemy značně diskomfortní, především vlivem delší přestupní vzdálenosti. Přestup mezi tramvajovou a trolejbusovou dopravou se stal

mnohem dostupnějším a přinesl přínos hlavně obyvatelům sídliště Fifejdy, které není tramvajovým subsystémem obsluhováno (4) (17).

Rokem 2018 se datuje začátek provozu trolejbusů s bateriovým pohonem v Ostravě, pro které se ujal spíše pojem parciální trolejbusy. Využily se nové možnosti, kam trolejbusovou dopravu dále rozšířit, aniž by bylo zapotřebí vybudovat standardní trolejbusovou trať s trolejovým vedením, tak jak jsou známy. S ohledem na to, že trolejbusová doprava v Ostravě nemá takový význam, jaký měla mít (kdyby došlo např. k dokončení výstavby sídlišť ve Slezské Ostravě), nabízí se možnost, jak poměrně rychle jejich význam posílit. Nicméně, dosavadní využití parciálních trolejbusů Dopravním podnikem Ostrava spíše připomíná cíl nahradit autobusovou dopravu dopravou trolejbusovou na nepříliš frekventovaných autobusových linkách. Ve snaze rozvíjet bezemisní dopravu se DPO rozhodl k nasazení parciálních trolejbusů na trasu linky 101, která (téměř) nahradila autobusovou linku 29 v úseku Hranečnick – Ludvíkova, jež z části vede po obvodu sousedního města Petřvald, avšak poptávka rozsahem odpovídající trolejbusové dopravě zde není. Současně začaly parciální trolejbusy obsluhovat i linku 106, která je vybranými spoji provozována přes sídliště Kamenec a Všehrdův sad. Změnou trasy části spojů se stala linka 106 dostupnější pro obyvatele sídliště Kamenec, neboť projíždí jeho středem, zatímco předtím byla vedena po jeho okraji, navíc po mostní estakádě. V neposlední řadě bylo obnoveno přímé spojení Kamence s Hlavním nádražím. Toto spojení bylo zrušeno v roce 2016, kdy byla v souvislosti s otevřením trolejbusové trati na Hranečnick přetrasována trolejbusová linka 101, jež nově začala obsluhovat právě trať směrem na Hranečnick.

Obecně je trolejbusová doprava v Ostravě spíše záležitostí severovýchodní části města. Většina obyvatel Ostravy přepravu trolejbusy využívá jen zřídka kdy, neboť nejlidnatější obvody spojuje s centrem kapacitní tramvajový subsystém, eventuálně autobusové linky. Na druhou stranu jsou trolejbusy nasazovány převážně v těch městských částech (Slezská Ostrava, Moravská Ostrava a Přívoz), kde je nejhorší kvalita ovzduší v důsledku průmyslové činnosti.

Na níže přiloženém obrázku 3 je zobrazeno schéma trolejbusových tratí platné do zavedení provozu parciálních trolejbusů v Ostravě. Červeně jsou vyznačeny tratě, které byly zprovozněny po roce 2013. Černě jsou zaznačeny tratě, jež jsou plánované, avšak jejich realizace je zatím v nedohlednu. Naopak černě s čerchovanou čarou (v oblasti konečné zastávky Karolina U Lávky) je zaznačena plánovaná trať, kde v současné době neexistuje ani pozemní komunikace (6) (16).





Obrázek 3 Schéma trolejbusových tratí a linek platné do zavedení provozu parciálních trolejbusů
Zdroj: (23); úprava autora

Budoucnost rozvoje trolejbusových tratí

Z hlediska rozvoje trolejbusových tratí či jejich rekonstrukcí byl významný rok 2016, kdy byly do provozu uvedeny hned dvě nové tratě. Výhledově je v plánu zrealizovat výstavbu trolejbusové trati ulicemi Na Baranovci a Keltičkova ve čtvrti Františkov, kde jsou z větší části již vybudovány sloupy trolejového vedení a položeny napájecí kabely. Touto tratí by byly propojeny trolejbusové tratě mezi zastávkou Revírní bratrská pokladna a Slezská Ostrava, radnice. Během výstavby trolejbusové trati na Hranečník byly z okružní křižovatky na ulicích Těšínské a Na Baranovci vybudovány kusé trolejové stopy do ulice Na Baranovci. Obdobně byly při výstavbě okružní křižovatky u zastávky Revírní bratrská pokladna instalovány kusé trolejové stopy do ulice Keltičkova. Diskuse ohledně dokončení této trati od té doby nepokračuje, a tak je její dokončení zatím v nedohlednu (15).

Trolejbusová trať Františkov

Legenda:

-  silniční komunikace
-  trolejbusová trať, zastávka

www.mhd-ostrava.cz



Obrázek 4 Schéma vedení trolejbusové trati přes Františkov. Z obou okružních křižovatek jsou již vybudovány kusé trolejové stopy
Zdroj: (15)

V dalších plánech bylo prodloužit současnou trolejbusovou trať z Nové Karolíny okruhem kolem centra města ulicemi K Trojhalí a Havlíčkovu nábřeží, kde by se napojila na již existující trať. Ačkoliv je zdejší oblast spíše nezastavěná, tato lokalita by se měla dále rozvíjet, což bylo ze strany developera Nové Karolíny již zjevně opomenuto. Přitom po dokončení 1. etapy Nové Karolíny v roce 2012 se developer zavázal, že v rozvoji této lokality bude pokračovat (16).

Navzdory výhodám parciálních trolejbusů, se tato výhoda může obrátit v „nelibost“ budovat další trolejbusové tratě. Je tedy možné, že výše uvedené tratě již nemusí být v dohledné době vybudovány.

2 PARCIÁLNÍ TROLEJBUSY

Tento pojem charakterizuje trolejbusy vybavené alternativním bateriovým pohonem, jenž v části trasy trolejbusům umožňuje jízdu i bez připojení k trolejové síti (29). V některých zdrojích se namísto termínu parciální trolejbus používá spojení elektrobus s dynamickým nabíjením, což není nic jiného než opět parciální trolejbus. Toto spojení bývá využíváno převážně z marketingového hlediska, jelikož leckdy jsou elektrobusy vnímány politickými reprezentacemi jako progresivní a moderní technologie narozdíl od trolejbusů, z nichž některé považují trolejbusy za zastaralý dopravní prostředek. Nejinak tomu bylo během příprav na obnovení trolejbusového systému v Praze v roce 2017, kde se pojem (parciální) trolejbus začal oficiálně používat až po jeho obnovení.

Bateriový pohon může být pomocný s malým dojezdem, určený k objetí překážky na trati, manipulaci ve vozovkách či nepřítis dlouhých odklonech během výluk či mimořádných událostí. Termín parciální trolejbus je užíván výhradně u trolejbusů, u nichž jsou instalovány takové baterie, jež umožňují dojezd na delší vzdálenosti. Toho se dá pravidelně využívat a lze pomocí této technologie prodloužit trasy trolejbusových linek i do míst, kde chybí trolejové vedení. Právně jsou i úseky, kde jsou trolejbusy na bateriový pohon provozovány, klasifikovány jako trolejbusové tratě. Před zahájením provozu je nutné nechat trať schválit Drážním úřadem, tak jako standardní trať s trolejovým vedením. Obecně, nevýhoda trolejbusů spojená s omezenou dráhou mimo dosah trolejového vedení je díky alternativnímu pohonu odstraněna.

Další informace týkající se parciálních trolejbusů, historie provozu trolejbusů s bateriovým pohonem na území ČR, způsobů nabíjení trakčních baterií a také o bateriích samotných, se nachází v příloze A.

3 PARCIÁLNÍ TROLEJBUSY V OSTRAVSKÉ MHD

První parciální trolejbusy v Ostravě byly do provozu nasazeny v lednu roku 2018. Tehdy bylo do města dodáno 10 vozidel typu Škoda 26 Tr Solaris, vyrobené ještě v karoserii III. generace. Fakticky tomu bylo ale již v roce 2017 během testování parciálního trolejbusu od dceřiné společnosti DPO Ekova Electric, o kterém bude zmínka v následujícím odstavci. Prostřednictvím těchto trolejbusů se podařilo v provozu nahradit poslední vysokopodlažní trolejbusy Škoda 14 Tr. Počínaje tímto okamžikem jsou všechny vozidla tohoto subsystému nízkopodlažní, jako první subsystém v ostravské MHD. Tento status získaly na podzim roku 2020 také autobusy. Těchto 10 trolejbusů bylo dodáno v novém korporátním nátěru DPO a jako první trolejbusy byly vybaveny i klimatizací prostoru pro cestující. Jejich hlavní předností byl alternativní bateriový pohon, jehož využití zobrazuje obrázek 5 v Ostravě Radvanicích na spoji linky 101 (6).



Obrázek 5 Jeden z 10 parciálních trolejbusů Škoda 26 Tr nasazený na linku 101 v Ostravě Radvanicích dne 15. ledna 2021
Zdroj: (autor)

Na podzim roku 2017 byl v trolejbusové síti ostravského dopravního podniku testován trolejbus Ekova Electron 12T, vyrobený společností Ekova Electric, jež je dceřinou společností DPO. Do zkušebního provozu s cestujícími byl zařazen až v srpnu 2018. Jeho testování probíhalo až do března 2019. Vypravován byl přednostně na linky 101 a 106, na které jsou od 4. 3. 2018 parciální trolejbusy nasazovány, díky přítomnosti úseků bez trolejového vedení. Po

ukončení testovacího provozu se vůz vrátil výrobci. Později byl testován v Praze a Plzni (18) (19) (20).

DPO plánuje pokračovat v rozšiřování vozového parku parciálních trolejbusů i nadále. Následující výběrové řízení počítalo s dodáním 12 vozidel standardní délky. Dopravce se ale rozhodl z blíže nespecifikovaných důvodů soutěž zrušit, neboť nabídku podalo více uchazečů, než bylo dosud běžné. Od roku 2007 se všech výběrových řízeních na dodávku nových trolejbusů do Ostravy účastnila výhradně Škoda Electric. Vzápětí dopravce vypsal nové výběrové řízení, kde podmínky stanovil tak, aby se vybrané spektrum uchazečů nemohlo opět účastnit. Zároveň dopravce nově poptává 18 vozidel, z čehož 6 vozidel je předmětem opce (24) (25).

Trolejbusová doprava je v rámci ostravské MHD nejméně využívaným subsystémem, což je dáno hned několika faktory. Trolejbusy obsluhují pouze severovýchodní část města. V jejich obslužnosti je pouze jediné velké sídliště – Fifejdy. Další sídliště, jejichž obslužnost mohla být zajišťována trolejbusy, již za minulého režimu nebyla dokončena. Tím bylo způsobeno, že trolejbusová doprava obsluhuje oblasti s menší hustotou zalidnění, a tak je přepravní kapacita vozidel často nevyužita. Nejlidnatější ostravské obvody jsou v obslužnosti tramvajového a autobusového subsystému.

Význam a úlohu trolejbusů v Ostravě je potřeba do budoucna posílit, s čímž se pojí i rozvoj elektromobility ve městě. Tohoto cíle lze částečně docílit i bez nutnosti výstavby trolejbusových tratí s trolejovým vedením, avšak i samotná výstavba takových tratí je také vhodným řešením. Prostřednictvím trolejbusů s bateriovým pohonem a výstavbou několika nabíjecích stop či rychlonabíjecích stanic na některých konečných zastávkách, by trolejbusy mohly být provozovány i do míst, kde by mohly jednak nahradit autobusovou dopravu, ale zároveň převzít cestující z autobusové traktce a zvýšit přepravní výkon trolejbusového subsystému. Dosavadní strategie nasazení parciálních trolejbusů spíše směřuje k cíli, nahradit autobusovou dopravu na nepříliš frekventovaných autobusových linkách. Jedná se převážně o ekologický přínos, ale zásadní by měla být také ekonomičnost provozu. Parciální trolejbusy jsou až dvojnásobně dražší než autobusy stejné délkové kategorie. Jejich nasazení na linky, kde není silná přepravní poptávka, je spíše nevhodným využitím finančních prostředků.

Na obrázku 6 je znázorněno schéma trolejbusových tratí platné od 2. 3. 2020, kdy došlo zatím k poslednímu současnému rozšíření provozu parciálních trolejbusů. Schéma linek je platné od 1. 9. 2020, kdy došlo ke změně trasování spojů noční linky 113, jenž jsou nově

obousměrně provozovány závlekm přes Hlavní nádraží. Modře jsou znázorněny tratě s trolejovým vedením. Naopak červeně jsou označeny úseky s provozem na alternativní pohon. Modročervená čerchovaná čára znázorňuje úsek provozovaný na alternativní pohon pod trolejovým vedením. Čísła linek podbarvené červenou barvou symbolizují linky, kde jsou parciální trolejbusy provozovány na alternativní pohon. Černě podbarvené linky jsou linky provozované pouze v době nočního provozu.



Obrázek 6 Schéma trolejbusových tratí platné od 2. 3. 2020 a linek od 1. 9. 2020

Zdroj: (23); úprava autora

V tabulce č. 1 je počet přepravených cestujících jednotlivými subsystemy ostravské MHD v letech 2017-2019. V roce 2018 zaznamenaly všechny subsystemy MHD nárůst počtu přepravených cestujících, z čehož trolejbusový subsystem nejvíce. Na úbytku cestujících trolejbusového systému se podílela také výluková činnost v letech 2017 a 2019, kdy byla část výkonů dlouhodobě nahrazena náhradní autobusovou dopravou. V roce 2019 následoval úbytek cestujících u všech subsystemů. Za rok 2020 tento úpadek bude ještě vyšší v souvislosti úbytkem cestujících v důsledku pandemie čínského viru COVID-19 (3).

Tabulka 1 Počet přepravených cestujících jednotlivými subsystémy MHD v letech 2017-2019

Počet přepravených osob (tis.)			
	2017	2018	2019
Tramvaje	46 162	49 651	47 994
Trolejbusy	6 640	7 890	6 881
Autobusy	38 348	40 107	41 254

Zdroj: (3)

3.1 Nasazení od 4. 3. 2018

Až do jarních celostátních změn JŘ byly parciální trolejbusy provozovány na standardních trolejbusových linkách. Počínaje tímto datem bylo provedeno několik změn v linkovém vedení trolejbusů a zároveň bylo již využito potenciálu parciálních trolejbusů.

ZMĚNY V LINKOVÉM VEDENÍ

Trolejbusová linka 101:

V pracovní dny byla část spojů prodloužena za zastávky Hranečnick po trase autobusových linek 29 a 30 do zastávky LDN (Léčebna dlouhodobě nemocných) s využitím alternativního pohonu parciálních trolejbusů v prodloužené relaci. Změnu trasování zobrazuje tabulka č. 2 (3).

Tabulka 2 Trasování linky 101 do 3. 3. 2018 a od 4. 3. 2018

Původní trasa linky
Hlavní nádraží – Nová radnice – Hranečnick
Nová trasa linky
Hlavní nádraží – Nová radnice – Hranečnick – LDN
Délka úseku na alternativní pohon : 2,7 km (jednosměrně)

Zdroj: (3)

Trolejbusová linka 106:

V úseku zastávek Nám. J. Gagarina a Revírní bratrská pokladna je celotýdně polovina spojů vedena přes sídliště Kamenec a zastávku Všehrdův sad. V úseku zastávek Bazaly – Revírní bratrská pokladna, trolejbusy využívají alternativní pohon. Druhá polovina spojů je nadále trasována přes zastávku Stadion Bazaly. Změnu trasování přibližuje tabulka č. 3, kde je zaznamenána původní trasa všech spojů linky a nová trasa vybraných spojů linky (3).

Tabulka 3 Trasování linky 106 do 3. 3. 2018 a od 4. 3. 2018

Původní trasa linky
Hlavní nádraží — Nám. J. Gagarina – Revírní bratrská pokladna – Důl Heřmanice
Nová trasa linky
Hlavní nádraží - Nám. J. Gagarina – Kamenec – Bazaly – Revírní br. pokladna – Důl Heřmanice
Délka úseku na alternativní pohon : 1,135 km (jednosměrně)

Zdroj: (3)

Provozní potřeba parciálních trolejbusů ve špičce, v sedle a ve dnech pracovního klidu, včetně záložních vozidel, je uvedena v tabulce č 4.

Tabulka 4 Počty vypravovaných parciálních trolejbusů na jednotlivé linky včetně počtu záložních vozidel od 4. 3. 2018

Výpravnost parciálních trolejbusů			
	Ve špičce	V sedle	Dny prac. klidu
Linka 101	4	3	-
Linka 106	3	3	3
Celková potřeba vozů	7	6	3
Provozní záloha	3	4	7

Zdroj: (4)

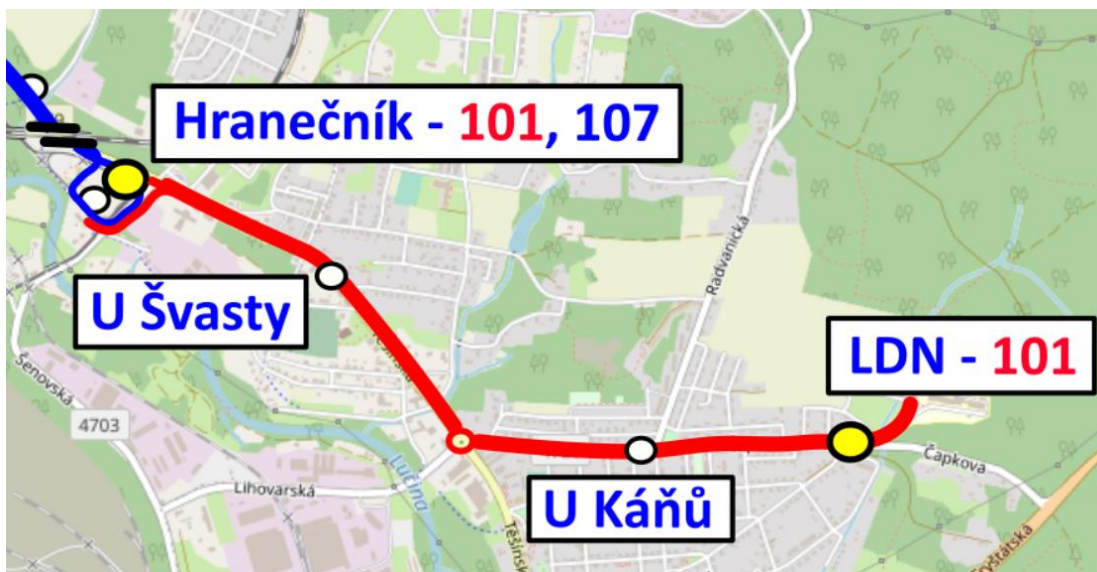
Charakteristika trasy na alternativní pohon

Trolejbusová linka 101:

Linka byla vedena v souběhu s autobusovými linkami 29 a 30, jež za konečnou zastávkou LDN dále pokračují do okolních obcí za hranicemi SMO. Na této trase trolejbusy obsluhovaly 2 nácestné zastávky. Řidiči na konečné LDN bezpečnostní přestávky nečerpali, a tak zde vozidlo vykonalo pouze obrat. Celá trasa na alternativní pohon dosahovala přibližně 5,4 km. V souvislosti s tím byla v prostoru terminálu Hranečnick umístěna natrolejovací stříška, konkrétně před sdruženou zastávkou s tramvajovou dopravou směr centrum, odkud vozidla pokračovala dále s odběrem z trolejového vedení.

Interval linky v prodlouženém úseku byl 20-30 minut ve špičce a 60 minut v sedle. Provoz linky byl ukončen před 19. hodinou a zároveň se týkal pouze pracovních dnů. Na

obrázku 7 je zobrazen detail trasy linky 101, kde byly trolejbusy provozovány na alternativní pohon – červená trasa linky (3).



Obrázek 7 Detail prodloužené trasy linky 101. V úseku Hranečnick – LDN využívaly trolejbusy alternativní pohon
Zdroj: (23); úprava autora

V níže přiložené tabulce č. 5 je přehled dopravního výkonu linky 101 do zahájení provozu parciálních trolejbusů (do 3. 3. 2018) a dopravní výkon po prodloužení části spojů k LDN (od 4. 3. 2018). V pracovní dny (PD) se meziročně dopravní výkon zvýšil o 12 %, zatímco celkový roční dopravní výkon pak o 9 %. O sobotách a nedělích (SN) zůstal dopravní výkon totožný, neboť v těchto dnech linka 101 k LDN nebyla provozována.

Tabulka 5 Přehled dopravních výkonů linky 101 před a po prodloužení linky k LDN s využitím parciálních trolejbusů během pracovních dnů (PD)

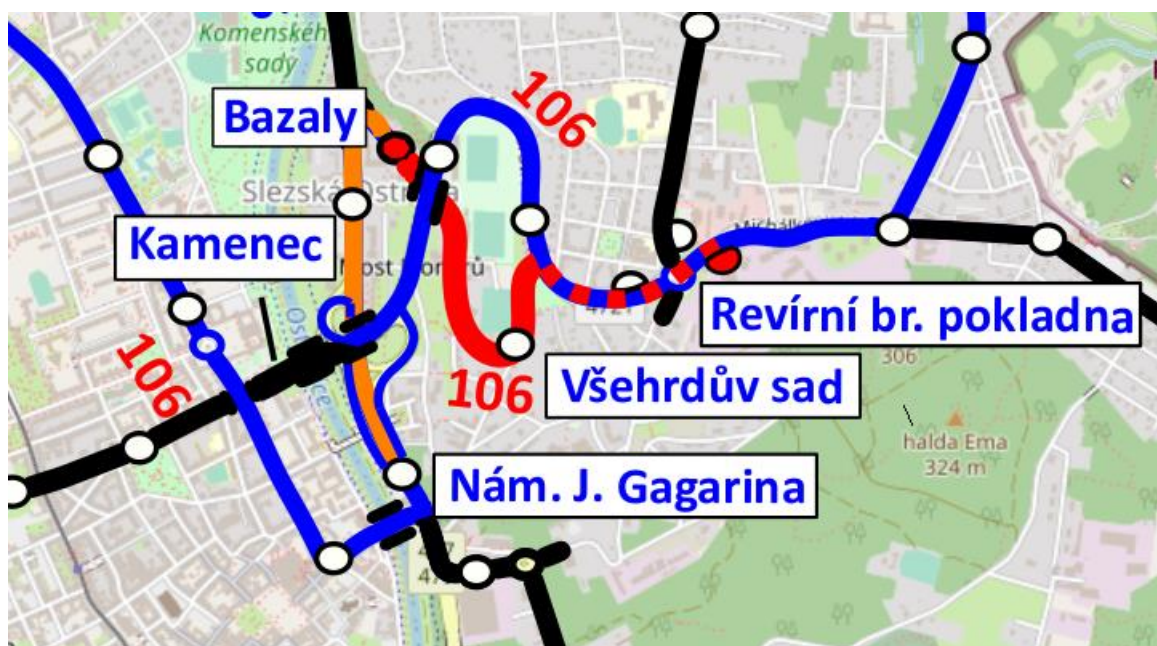
Linka 101			
	PD	SN	ROK
Do 3. 3. 2018	232 164	75 362	307 526
Od 4. 3. 2018	259 125	75 362	334 487

Zdroj: (3), úprava autora

Trolejbusová linka 106:

V úseku Nám. J. Gagarina – Bazaly byly parciální trolejbusy provozovány na dosavadní síti trolejového vedení. Mezi zastávkami Bazaly – Revírní bratrská pokladna trolejbusy využívaly alternativní pohon. V zastávkách Bazaly a Revírní bratrská pokladna byly instalovány natrolejovací stříšky. Na alternativní pohon byly trolejbusy provozovány na 1,135

km dlouhém úseku, přičemž obsluhovaly nácestnou zastávku Všehrdův sad, jež je na znamení. Ve špičkách pracovních dnů byl interval mezi spoji 20 minut, v sedle a během dnů pracovního klidu dosahoval interval hodnoty 40 minut. Na obrázku 8 je zobrazeno trasování vybraných spojů linky 106 mezi zastávkami Náměstí J. Gagarina a Revírní bratrská pokladna. Oranžově je znázorněn úsek, kde parciální trolejbusy využívaly trolejové vedení. Červená trasa linky představuje úsek na alternativní pohon. Modrá trasa představuje dosavadní trasu linky 106, kde byly provozovány již jen vybrané spoje (přibližně polovina spojů linky). K zásadní změně dopravního výkonu linky 106 nedošlo, poněvadž délka trasy přes Kamenec je přibližně stejná (3).



Obrázek 8 Detail trasování vybraných spojů linky 106 přes sídliště Kamenec

Zdroj: (23); úprava autora

3.2 Nasazení od 2. 9. 2018

Pravděpodobně v reakci na kritiku odborné veřejnosti došlo k reorganizaci provozu parciálních trolejbusů na lince 101. Nově byla linka 101 prodloužena ze zastávky LDN do zastávky Ludvíkova, přičemž obsluhovala i 3 nácestné zastávky v katastru města Petřvald. Tato trasa duplikuje celou trasu většiny spojů autobusové linky 29. Zásadní změnou bylo, že již došlo k částečnému omezení autobusové linky 29 ve prospěch souběžně provozované trolejbusové linky 101.

ZMĚNY V LINKOVÉM VEDENÍ

Autobusová linka 29:

V pracovní dny, přibližně do 19. hodiny, byl každý 2. spoj v úseku Hranečnick – LDN – Ludvíkova nahrazen trolejbusovou linkou 101. Zároveň došlo ke zrušení závleku k zastávce Ludvíkova u spojů provozovaných až do zastávky Šenov, náměstí. Od 19. hodiny a během dnů pracovního klidu zůstal provoz linky nezměněn (3).

Trolejbusová linka 101:

Z dosavadní konečné zastávky LDN byla tato linka prodloužena dále po trase autobusové linky 29 na konečnou zastávku Ludvíkova. Podrobněji změnu trasování přibližuje tabulka č. 6 (3).

Tabulka 6 Trasování linky 101 do 1. 9. 2018 a od 2. 9 2018

Původní trasa linky
Hlavní nádraží – Nová radnice – Hranečnick –LDN
Nová trasa linky
Hlavní nádraží – Nová radnice – Hranečnick – LDN – Ludvíkova
Délka úseku na alternativní pohon : 5,8 km (jednosměrně)

Zdroj: (3)

Trolejbusová linka 106:

Trasa i nasazení vozidel zůstalo status quo.

Oproti předchozímu stavu došlo k navýšení počtu vypravovaných parciálních trolejbusů do provozu na maximum. Ve špičkách pracovních dnů byla do provozu nasazována již všechna vozidla. Vlivem toho, že počet záložních vozidel byl nulový, bylo nutné zajistit záložní vozidla jiným způsobem. Z autobusových garáží Hranečnick bylo do vozovny trolejbusů převedeno několik starších autobusů Solaris Urbino 12, jenž v případě potřeby byly nasazovány jako náhrada za parciální trolejbusy na linkách 101 a 106 (3).

V tabulce 7 je uvedena provozní potřeba parciálních trolejbusů ve špičkách, v sedle pracovních dnů a během dnů pracovního klidu. Ve špičkách pracovních dnů bylo do provozu nasazováno všech 10 parciálních trolejbusů.

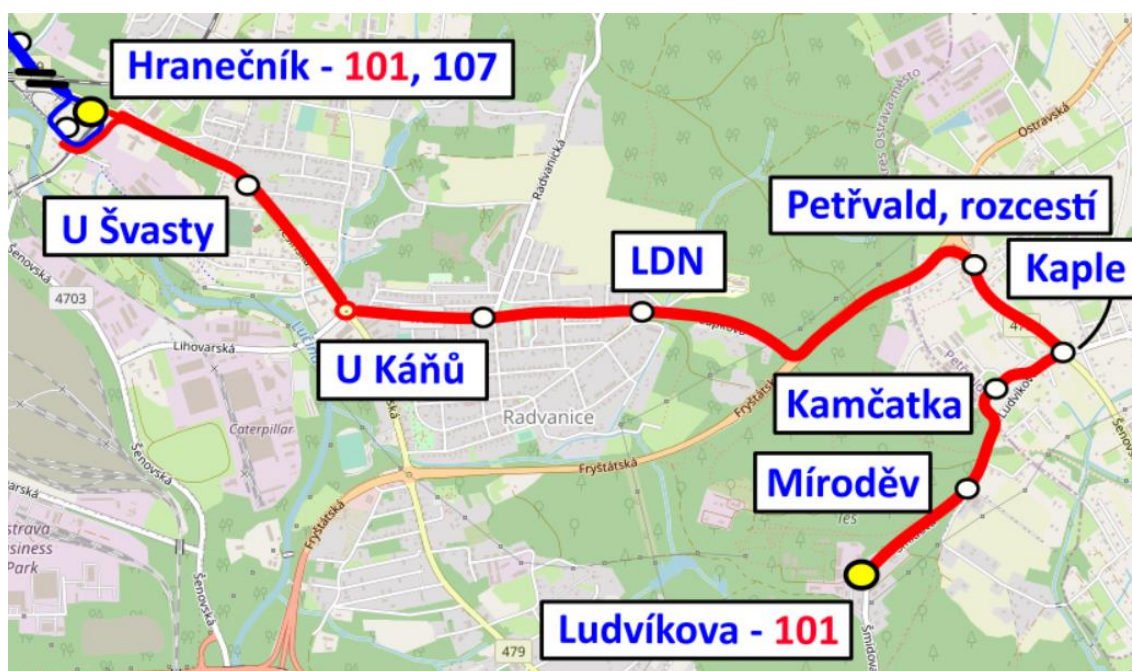
Tabulka 7 Počty vypravovaných parciálních trolejbusů na jednotlivé linky včetně počtu záložních vozidel od 2. 9. 2018

Výpravnost parciálních trolejbusů			
	Ve špičce	V sedle	Dny prac. klidu
Linka 101	7	5	-
Linka 106	3	3	3
Celková potřeba vozů	10	8	3
Provozní záloha	0	2	7

Zdroj: (4)

Charakteristika trasy na alternativní pohon

Linka 101:



Obrázek 9 Detail trasování linky 101 po prodloužení ze zastávky LDN na konečnou zastávku Ludvíkova
Zdroj: (23); úprava autora

Oproti předcházejícím změnám JŘ byl úsek na bateriový pohon prodloužen na dvojnásobek původní délky - 5,8 km. Za zastávky LDN spoje pokračují meziměstským úsekem mezi SMO a Petřvaldem, na jehož obvodu obslouží čtyři nácestné zastávky – Petřvald, rozcestí, Kaple, Kamčatka a Míroděv. Na konečné zastávce Ludvíkova, která se nachází již opět na katastru SMO, nejsou vykonávány bezpečnostní pauzy řidičů, nýbrž je zde proveden pouze obrat vozidel. Detailní přehled trasy zobrazuje výše přiložený obrázek 9, kde červená část trasy představuje úsek s využitím alternativního pohonu.

Interval linky zůstal v zásadě stejný, jako při trasování linky k LDN, tedy 20-30 minut ve špičce a 60 minut v sedle. Provoz linky byl ukončen před 19. hodinou a zároveň se týkal pouze pracovních dnů. V tabulce č. 8 je uveden přehled dopravních výkonů linky 101 v rámci jednotlivých změn JŘ. Dopravní výkon v pracovní dny (PD) se oproti dosavadnímu nasazení (od 4. 3. do 1. 9. 2018) zvýšil o 18 %, zatímco celkový roční dopravní výkon narostl o 14 %. Ve dnech pracovního klidu (SN) zůstal dopravní výkon totožný, poněvadž v tyto dny byla linka 101 všemi spoji provozována pouze do konečné zastávky Hranečnick (3).

Tabulka 8 Přehled dopravních výkonů linky 101 od 3. 3. do 2. 9. 2018

Linka 101			
	PD	SN	ROK
Do 3. 3. 2018	232 164	75 362	307 526
Od 4. 3. 2018	259 125	75 362	334 487
Od 2. 9. 2018	305 555	75 362	380 917

Zdroj: (3); úprava autora

3.3 Nasazení od 15. 12. 2019

Ke změně trasování linek nedošlo. Úpravou prošel pouze rozsah provozu autobusové linky 29 a trolejbusové linky 101, jež představuje stávající stav provozu – platný k 1. 5. 2021. Mimo jiné bylo přejmenováno i několik zastávek MHD, které dané linky obsluhují.

Autobusová linka 29:

Celotýdně jsou zachovány pouze spoje vedené do zastávky Šenov, náměstí. Ostatní spoje jsou zrušeny a nahrazeny spoji trolejbusové linky 101.

Trolejbusová linka 101:

V úseku Hranečnick – Radvanice, Ludvíkova, nahradila veškeré spoje linky 29.

Trolejbusová linka 106:

Bez jakékoliv změny. Optimalizací JŘ došlo oproti předcházejícímu stavu ke snížení počtu vypravovaných vozidel ve špičce pracovních dnů z 10 na 9 vozidel, díky čemuž provozní zálohu představuje vždy minimálně 1 vozidlo. I nadále provozní zálohu zajišťují autobusy z autobusových garáží Hranečnick. Podrobněji zobrazuje provozní potřebu parciálních trolejbusů tabulka č. 9 (4).

Tabulka 9 Počty vypravovaných parciálních trolejbusů na jednotlivé linky včetně počtu záložních vozidel od 15. 12. 2019

Výpravnost parciálních trolejbusů			
	Ve špičce	V sedle	O víkendech
Linka 101	6	5	4
Linka 106	3	3	3
Celková potřeba vozů	9	8	7
Provozní záloha	1	2	3

Zdroj: (4)

3.4 Nasazení od 1. 3. 2020

V rámci těchto změn JŘ došlo k reorganizaci vedení noční trolejbusové linky 113, aby došlo ke zlepšení dopravní obslužnosti v rámci nočního provozu.

Autobusová linka 49:

Noční spoje linky byly zrušeny a nahrazeny spoji trolejbusové linky 113 (3).

Trolejbusová linka 101:

Status quo.

Trolejbusová linka 106:

Status quo.

Trolejbusová linka 113:

Tabulka 10 Změna trasování linky 113 od 1. 3. 2020

Původní trasa linky
Koblov – Sad B. Němcové – Nám J. Gagarina – Stadion Bazaly – VŠ podnikání – Chrustova – Důl Heřmanice
Nová trasa linky
Koblov – Sad B. Němcové – Nám. J. Gagarina – Kamenec – Bazaly – Revírní bratrská pokladna – VŠ podnikání – Chrustova– Briketářská – MICHÁLKOVICE
Délka úseků na alternativní pohon
Úsek Bazaly – Revírní bratrská pokladna: 1,135 km (jednosměrně)
Úsek Chrustova – Michálkovice: 5,3 km (jednosměrně)
Úsek Michálkovice – Bazaly (pouze směr Koblov): 8,2 km (jednosměrně)

Zdroj: (3)

Prostřednictvím parciálních trolejbusů je linka nově trasována jako vybrané spoje denní linky 106 přes sídliště Kamenec a Všehrdův sad. Ke změně trasování došlo rovněž na území Heřmanic, kde došlo k nahrazení nočních spojů autobusové linky 49. Změnu trasování včetně úseků na alternativní pohon podrobněji uvádí tabulka č. 10 (3).

Provozní potřeba parciálních trolejbusů ve špičce, v sedle a ve dnech pracovního klidu včetně záložních vozidel, je uvedena v tabulce 11. Nově jsou využívány 2 vozidla v rámci nočního provozu. Provozní záloha je i nadále zajišťována v případě potřeby autobusy z garáží Hranečnick.

Tabulka 11 Provozní potřeba parciálních trolejbusů od 1. 3. 2020

Výpravnost parciálních trolejbusů				
	Ve špičce	V sedle	Dny. prac. klidu	Noční provoz
Linka 101	6	5	4	-
Linka 106	3	3	3	-
Linka 113	-	-	-	2
Celková potřeba vozů	9	8	7	2
Provozní záloha	1	2	3	8

Zdroj: (4)

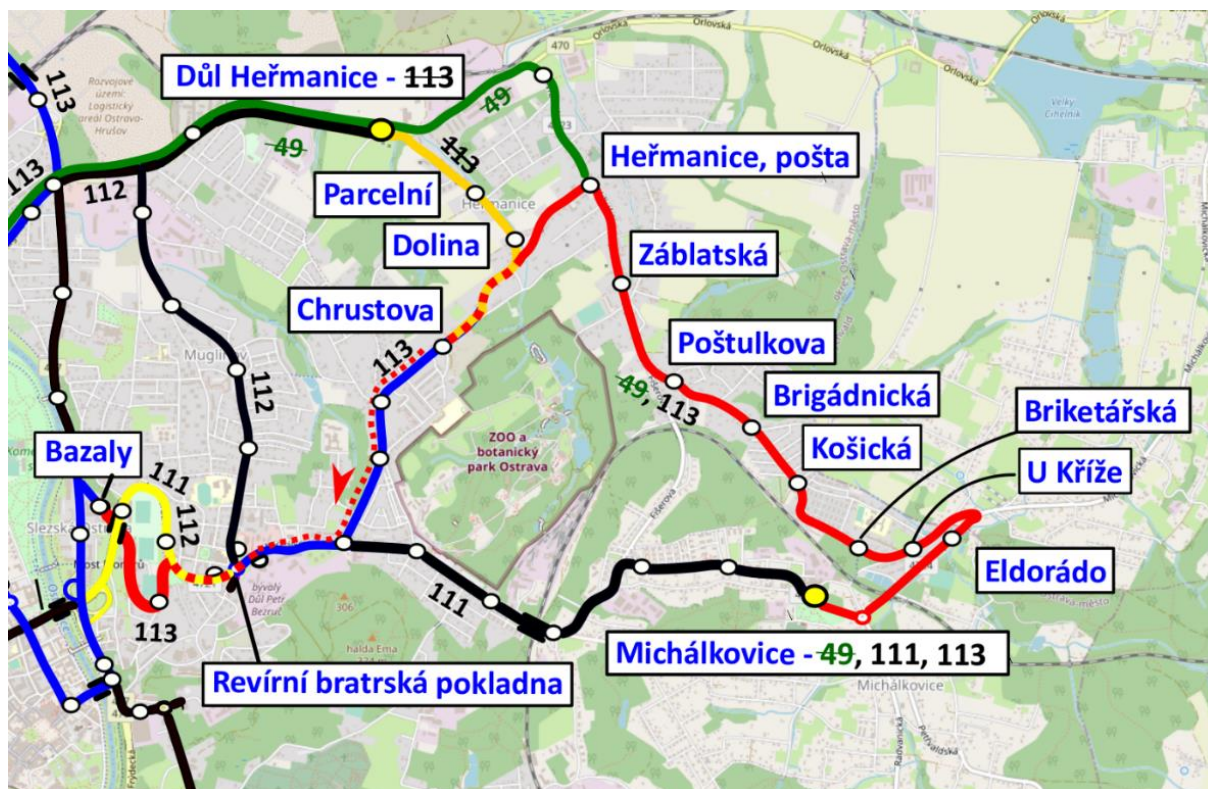
Charakteristika trasy na alternativní pohon

Ze směru z Koblova do Michálkovic trolejbusy využívají alternativní pohon ve dvou úsecích. Jedná se o úsek Bazaly – Revírní bratrská pokladna, jenž je taktéž využíván denní trolejbusovou linkou 106. Druhý úsek se nachází mezi zastávkami Chrustova a Michálkovice, jehož délka je cca 5,3 km. V relaci Heřmanice, Pošta – Michálkovice je linka trasována shodně s autobusovou linkou 49. Konečná zastávka zároveň slouží jako obratiště trolejbusových linek 104 a 111, kde byla instalována nabíjecí stopa v prostoru vjezdu do obratiště, který využívají autobusové linky 23, 49, 97 a nově i trolejbusová linka 113.

Vůbec poprvé byla v rámci rozšíření provozu parciálních trolejbusů vybudována nabíjecí trolejová stopa, umožňující nabíjení bateriového pohonu po dobu čerpání bezpečnostních přestávek řidičů. Výstavbu nabíjecí stopy usnadnila skutečnost, že tato trolejová stopa se nachází v bezprostřední blízkosti stávající trolejové infrastruktury a rovněž využívá stávajících sloupů trolejového vedení. Současná délka trolejové stopy včetně prostoru pro odstavení vozidla umožňuje nabíjení jednoho vozidla. Výhledově je plánováno nabíjecí stopu prodloužit, aby bylo možné nabíjení a odstavení dvou vozidel. Doba pobytu vozidel

v obratišti Michálkovice je 34 minut, jenž reaguje na hodinový takt linky, jehož časová poloha je dána návazností na další noční spoje linek MHD. Ze směru z Michálkovic jsou trolejbusy provozovány na alternativní pohon až do zastávky Bazaly, tudíž jsou na alternativní pohon provozovány i v úseku zastávek Chrustova – Revírní bratrská pokladna, kde se nachází trolejové vedení (4) (7).

Změnu trasování linky 113 zobrazuje obrázek 10. Modrá část trasy představuje trasu linky 113, kde ke změně trasování linky nedošlo. Žlutá část trasy je trasa, kterou linka 113 obsluhovala před změnou trasování. Červená část zobrazuje úseky, kde jsou trolejbusy provozované na alternativní pohon. Čerchovaná čára symbolizuje úseky, které trolejbusy obsluhují na alternativní pohon a zároveň se zde nachází trolejové vedení. Úsek Chrustova – Revírní bratrská pokladna je na alternativní pohon provozován pouze jednosměrně, v opačném směru, tj. do Michálkovic, trolejbusy využívají existující trolejové vedení. V úseku Michálkovice – Heřmanice, pošta, je trasa trolejbusové linky 113 vedena v souběhu s autobusovou linkou 49. Trasa autobusové linky 49 je mimo souběhu s linkou 113 zaznačena zelenou barvou. Zastávky Dolina, Parcelní a Důl Heřmanice již nejsou linkou 113 obsluhovány.



Obrázek 10 Změna trasování linky 113 od 1. 3. 2020

Zdroj: (23); úprava autora

3.5 Nasazení od 1. 9. 2020

Trolejbusové linky 101 a 106:

Status quo.

Trolejbusová linka 113

Linka je nově obousměrně provozována závlekm k zastávce Hlavní nádraží, přičemž po trase neobsluhuje nácestnou zastávku Náměstí Svatopluka Čecha (3).

4 SHRnutí ANALýZY SOUČASNÉHO STAVU

4.1 Období 4. 3. 2018 - 1. 9. 2018

Vyhodnocení provozu tohoto období je obsahem přílohy B.

4.2 Období 2. 9. 2018 - 14. 12. 2019

Vyhodnocení provozu tohoto období je obsahem přílohy B.

4.3 Období 15. 12. 2019 - 29. 2. 2020

Vyhodnocení provozu tohoto období je obsahem přílohy B.

4.4 Období od 1. 3. 2020

Vyhodnocení provozu tohoto období je obsahem přílohy B.

4.5 Celkové vyhodnocení

Ze všech tří trolejbusových linek, kde jsou parciální trolejbusy v současnosti provozovány, lze nejhůře hodnotit provoz na lince 101. Vzhledem k nízké hustotě osídlení a slabé přepravní poptávce, je provozování parciálních trolejbusů na této lince, resp. trasování trolejbusové linky na konečnou zastávku Radvanice, Ludvíkova, spíše nevhodným využitím finančních prostředků a také možnostmi, které parciální trolejbusy nabízí. V porovnání s dieselovými autobusy mají parciální trolejbusy 2 - 3x vyšší pořizovací cenu. Je tedy nezbytné takové vozidla adekvátně provozovat a nenasazovat je na linky, kde postačující autobusy, resp. „minibusy“. Kriticky lze hodnotit samotný proces změn, které změna organizace provozu linek autobusové linky 29 a trolejbusové linky 101 doprovázely. Linka 29 byla v maximální možné míře nahrazena trolejbusovou linkou 101 až po více než roce a 9 měsících provozu. Podrobněji situaci charakterizuje tabulka č. 12. Celkem se roční dopravní výkon linky 101 mezi provozem bez parciálních trolejbusů – do 3. 3. 2018 a od poslední změny organizace jejího provozu – od 15. 12. 2019, zvýšil o 36 %. K největšímu růstu došlo mezi 1. a 2. změnou organizace jejího provozu, kde se roční dopravní výkon zvýšil o 14 %. V tabulce č. 12 jsou zobrazeny také hodnoty dopravního výkonů linky 101, které představuje trasa na alternativní pohon. V případě dopravního výkonu linky 29 došlo k omezení o 61 %, což představuje více než polovinu dopravního výkonu do 1. 9. 2018. Následně byl zahájen proces postupného omezování provozu této linky. Zajímavá je také ta část dopravního výkonu linky 29, která uvádí dopravní výkon linky 29 v souběžném úseku linky 29 a 101. Ve dnech pracovního klidu byl tento souběh dlouhou dobu nulový, neboť linka 101 v těchto dnech nebyla provozována.

Tabulka 12 Přehled dopravního výkonů linek 29 a 101 včetně meziročních poklesů/růstů od 3. 3. 2018 do 15. 12. 2019

Linka 101				Alternativní pohon			Meziroční nárůst **			Nárůst mezi **
	PD	SN	ROK **	PD	SN	ROK	PD	SN	ROK	3/2018 a 12/2019
Do 3. 3. 2018	232 164	75 362	307 526	0	0	0				36%
Od 4. 3. 2018	259 125	75 362	334 487	26 101	0	26 101	12%	0%	9%	
Od 2. 9. 2018	305 555	75 362	380 917	67 101	0	67 101	18%	0%	14%	
Od 15. 12. 2019	316 588	101 227	417 815	81 081	25 397	106 478	4%	34%	10%	
Linka 29				Souběh linky 29 a 101			Meziroční pokles **			Pokles mezi **
	PD	SN	ROK **	PD	SN	ROK	PD	SN	ROK	3/2018 a 12/2019
Do 3. 3. 2018	137 196	34 007	171 203	0	0	0				-61%
Od 4. 3. 2018	137 196	34 007	171 203	46 031	0	46 031	0%	0%	0%	
Od 2. 9. 2018	81 992	32 092	114 084	21 313	0	21 313	-40%	-6%	-33%	
Od 15. 12. 2019	60 679	6 360	67 039	27 886	6 435	34 321	-26%	-80%	-41%	

Zdroj: (3); úprava autora

Změna trasování vybraných spojů linky 106 představuje lepší příklad využití parciálních trolejbusů než na trase linky 101. Ačkoliv se obsazenost nezvýšila nijak zásadně, představuje toto trasování výsledek, jak se bez zásadního navýšení dopravního výkonu podařilo zvýšit nabídku spojů v oblasti sídliště Kameneč, které trolejbusová linka 106 předtím obsluhovala pouze okrajově. Nabídka spojů na přilehlé trolejbusové trati v úseku zastávek Stadion Bazaly – Revírní bratrská pokladna, je přebytečná, a tak odklon přibližně ½ spojů linky 106 neměl žádný vliv na zhoršení dopravní obslužnosti, ba naopak se dopravní obslužnost jiné lokality zkvalitnila.

Adekvátní využití parciálních trolejbusů demonstruje také jejich nasazení na noční trolejbusovou linku 113. V důsledku delších intervalů v době nočního provozu na konečných zastávkách jsou často vynucené dlouhé pobyty vozidel. Na konečné zastávce Důl Heřmanice byl pobyt 60 minut, což je stejná hodnota jako hodnota intervalu linky. Změnou trasy s využitím parciálních trolejbusů se podařilo vozidla využívat efektivněji. Na současné konečné zastávce Michálkovice je pobyt o téměř polovinu kratší, přesněji o 26 minut. Krom toho linka 113 obsluhuje daleko větší územní celek s vyšší hustotou zalidnění, kde noční dopravní obslužnost zajišťovaly pouze 2 páry spojů autobusové linky 49 v nepravidelném intervalu. Linka 113 cestujícím nabízí pravidelné a přímé spojení s centrem města, kde lze přestoupit na další noční spoje MHD a Hlavním nádražím. V neposlední řadě jsou parciální trolejbusy využívány také v nočním provozu, a tak nejsou nečinně odstavené ve vozovně trolejbusů. Celkově parciální trolejbusy v ostravské MHD využívají alternativní pohon spíše v oblastech, kde není silná přepravní poptávka, což je ovšem problém i standardních trolejbusových linek.

5 NÁVRHY NAsAZENÍ PARCIÁLNÍCH TROLEJBUSŮ

V této kapitole budou prezentovány vybrané varianty možného budoucího trasování parciálních trolejbusů, které navrhuje DPO či KODIS – společnost organizující integrovaný dopravní systém Moravskoslezského kraje, Smyslem všech variant je zavedení přímých spojení v rozhodujících dopravních směrech a rozšíření provozu bezemisních vozidel. V případě nahrazení autobusové linky pouze v části trasy, je postupováno tak, aby byla autobusová linka ukončena ve významném přestupním uzlu.

V současnosti je ve vozovém parku trolejbusů 10 parciálních trolejbusů. V následujících letech by se tento počet měl rozšířit o dalších 12-18 vozidel. Celkem by mělo být v dohledné době k dispozici 22-28 vozidel v závislosti na tom, zda-li DPO využije případnou opci, pokud se podaří uzavřít v současnosti probíhající výběrové řízení na nová vozidla. Prostřednictvím parciálních trolejbusů bude možno v provozu nahradit další dieselové autobusy na linkách MHD, což je dlouhodobý cíl současného managementu DPO. Původní cíl nahradit dieselové autobusy byl stanoven na rok 2020, který se nepodařilo uskutečnit. Ani v roce 2021 k tomu nedošlo, ačkoliv od 9. dubna 2021 dopravce navzdory skutečností prohlásil, že dieselové autobusy již nejsou v rámci běžné výpravy autobusů potřebné. Faktem ale je, že stále do provozu zasahuje 64 autobusů s dieselovým motorem. Část z nich se podaří nahradit 24 elektrobusey, které DPO obdrží v roce 2022 od výrobce Solaris Bus and Coach ze skupiny CAF. Součástí této dodávky je také výstavba nabíječích stojanů, jenž vybuduje společnost Siemens. Náhrada zbylých vozidel by měla proběhnout s využitím parciálních trolejbusů, teprve potom budou dieselové autobusy v DPO plnit již skutečně čistě záložní funkci. Je třeba ještě zmínit skutečnost, že jediné zcela bezemisní elektrobusey, které DPO v současnosti vlastní a bude vlastnit, budou parciální trolejbusy. Důvodem je to, že dopravce stále poptává elektrobusey s naftovým topením. I přes tento parametr DPO tyto elektrobusey považuje za zcela bezemisní vozidla (4) (27) (28).

Jednotlivé varianty prezentované DPO a KODIS jsou obsaženy v příloze C.

6 VLASTNÍ NÁVRHY AUTORA PRÁCE

V této kapitole jsou uvedeny návrhy dalšího nasazení parciálních trolejbusů v ostravské MHD, jenž jsou navrženy samotným autorem této práce. Následující varianty vycházejí z variant prezentovaných v kapitole 4, přičemž je účelem navrhnout lepší řešení nasazení parciálních trolejbusů na tytéž linky. Autor přiznává, že proveditelnost těchto změn nebyla nijak odborně konzultována se zaměstnanci DPO či KODIS, avšak domnívá se, že by jejich realizace byla uskutečnitelná. Zároveň nebyla provedena ekonomická analýza realizace těchto variant.

6.1 Linka 37

Autobusová linka 37 by byla v této variantě nahrazena novou trolejbusovou linkou 110. Zároveň by došlo ke změně jejího trasování mezi zastávkami Strmá a Nová Ves, vodárna. Současné a navrhované trasování linky 37 a nové trolejbusové linky 110 je uvedeno v tabulce č. 13. Tato varianta také přináší reorganizaci provozu trolejbusové linky 109 v důsledku zavedení nové trolejbusové linky.

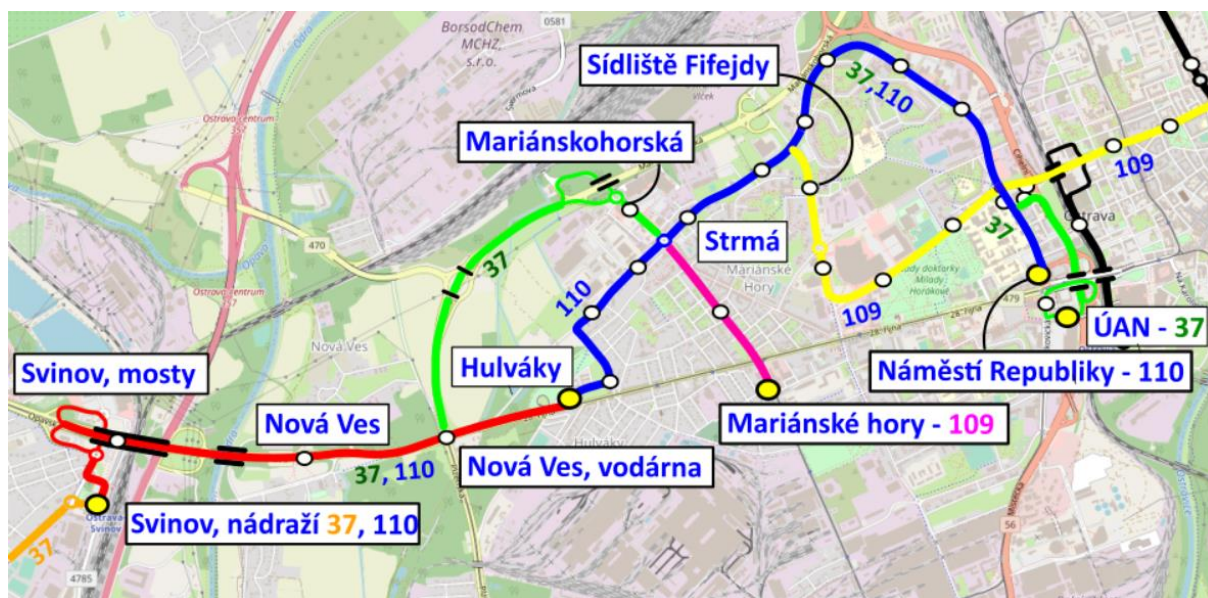
Tabulka 13 Změna trasování linky 37 a trasování nové trolejbusové linky 110

Současná trasa linky
ÚAN – Strmá – Mariánskohorská – Svinov, nádraží – Studentské koleje
Nová trasa linky
Svinov nádraží – Studentské koleje
Trasa nové trolejbusové linky 110
Náměstí Republiky – Strmá – Hulváky – Svinov nádraží
Jízdní doba linky: 21 minut (v obou směrech včetně času pro manipulaci se sběrači)
Délka úseku pod trolejovým vedením: 4,6 km (jednosměrně)
Délka úseku na alternativní pohon : 3,8 km (jednosměrně)

Zdroj: autor

V současnosti je linka 37 trasována mezi zastávkami Strmá a Nová Ves, vodárna přes zastávku Mariánskohorská, kde se nachází hypermarket Kaufland. V této variantě by byla linka 37 trasována po trase současných trolejbusových linek 102, 108, 109 a 112 do zastávky Hulváky a dále po ulici 28. října do zastávky Nová Ves, vodárna, odkud by pokračovala po své standardní trase. Při trasování přes zastávku Mariánskohorská je cestovní rychlost linky 37 sice větší, nicméně linka je provozována skrze neobydlenou oblast a zajišťuje pouze obslužnost hypermarketu Kaufland, který se rovněž nachází při zastávce ÚAN / Náměstí Republiky. Dále

by byla linka odkloněna ze zastávky ÚAN do trolejbusového obratiště Náměstí Republiky. Na takto upravené trase by se zvýšil podíl trasy linky 37 pod trolejovým vedením. V takto modifikované trase by byla provozována nová trolejbusová linka 110, která by v úseku Náměstí Republiky – Hulváky využívala trolejového vedení. Délka tohoto úseku je 4,6 km jednosměrně. Ze zastávky Hulváky do zastávky Svinov, nádraží by byly trolejbusy provozovány na alternativní pohon v úseku o délce 3,8 km – viz trasování linky 102 v příloze C. S ohledem na vytíženost obratiště Náměstí Republiky a také na poměr trasy pod trolejovým vedením a mimo trolejové vedení, je i přesto nezbytné zajistit v konečné zastávce Svinov, nádraží možnost nabíjení trakčních baterií vozidel. Vzhledem k nízké propustnosti obratiště Náměstí Republiky by bezpečnostní přestávky řidičů a nabíjení trakčních baterií probíhalo na konečné zastávce Svinov, nádraží. Ve špičkách pracovních dnů by pro obslužnost této linky bylo nezbytných 7 vozidel, aby bylo možné zajistit pobyt v konečné zastávce Svinov, nádraží. Podrobněji zobrazuje trasování nové trolejbusové linky 110 obrázek 11. Modrá část trasy představuje úsek pod trolejovým vedením. Červená část trasy linky zobrazuje úsek na alternativní pohon. Zelená část trasy linky 37 je ta část linky, kde by byla linka 37 zrušena (úsek Svinov, nádraží – ÚAN). Fialová část trasy představuje úsek na alternativní pohon, kam by mohla být trasována trolejbusová linka 109, která by zde byla odkloněna ze zastávky Hulváky, kde by byla nahrazena novou linkou 110. Podrobnosti o takovém trasování linky 109 se nachází v příloze C.



Obrázek 11 Schéma trasování nové trolejbusové linky 110 a případné změny linky 109

Zdroj: (23); úprava autora

Nová trolejbusová linka by od svinovského nádraží až k zastávce ÚAN nahradila zcela autobusovou linku 37 ve shodném rozsahu jejího provozu. Na rozdíl od varianty KODIS, obsažené v příloze C, tato varianta neřeší náhradu zrušení linky 37, neboť nová trolejbusová linka obsluhuje celou klíčovou trasu linky 37. Trasováním nové trolejbusové linky přes Hulváky by bylo možné linku 109 trasovat s využitím parciálních trolejbusů ze zastávky Strmá do zastávky Mariánské Hory – viz příloha C. Na druhou stranu se jeví trasování nové trolejbusové linky na Náměstí Republiky jako neperspektivní, poněvadž se plánuje přestavba tohoto uzlu, nicméně v takovém případě by se tato trolejbusová linka mohla prodloužit na nově vybudovanou smyčku v oblasti Dolní oblasti Vítkovic, čímž by se ještě zvýšil poměr trasy pod trolejovým vedením.

TECHNICKÉ ÚPRAVY

- Výstavba potřebné infrastruktury a instalace samotné nabíjecí stopy v prostoru odstavné plochy autobusů na konečné zastávce Svinov, nádraží.
- Úprava geometrické polohy trolejového vedení a instalace natrolejovací stříšky v nástupní zastávce trolejbusových linek v obratišti Hulváky.
- Výstavba nového chybějícího stanoviště zastávky Českobratrská v blízkosti lékárny U Zlatého raka.

6.2 Linka 101

Na základě výsledku analýzy současného stavu, kde nasazení parciálních trolejbusů na lince 101 lze hodnotit nejhůře, je v této variantě navrženo zefektivnění provozu parciálních trolejbusů na lince 101. Přepavní proudy na současné trase neodpovídají provozování trolejbusové dopravě, a proto je účelem trasu navrhnout tak, aby linka obsluhovala více osídlených oblastí než doposud a zároveň v provozu nahrazovala autobusovou linku.

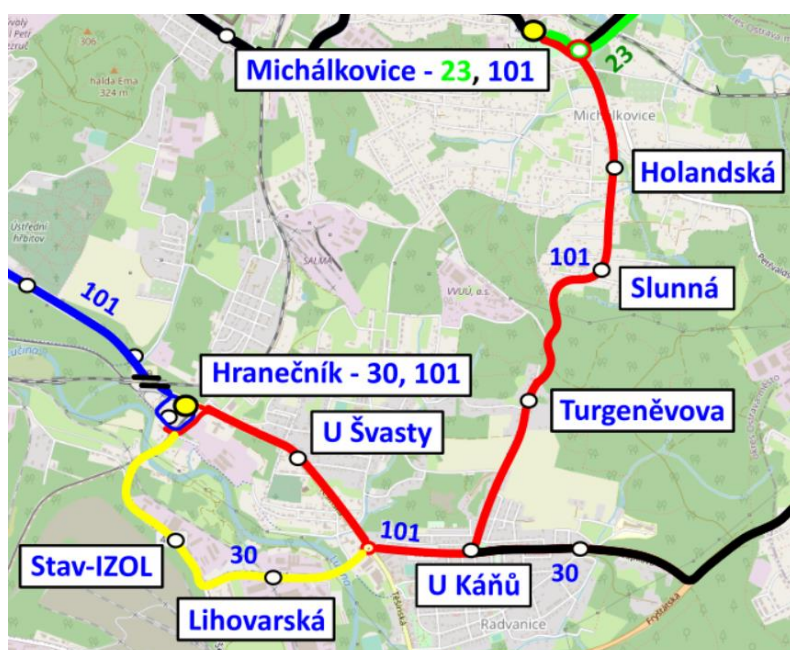
Tabulka 14 Změna trasování linky 101 do Michálkovic

Současná trasa linky
Hlavní nádraží – Hranečnick – U Káňů – Radvanice, Ludvíkova
Nová trasa linky
Hlavní nádraží – Hranečnick – U Káňů – Michálkovic
Délka úseku na alternativní pohon : 5,3 km (jednosměrně)

Zdroj: autor

Namísto autobusové linky 29 by linka 101 nově v provozu nahrazovala autobusovou linku 23, přičemž by došlo zároveň ke změně trasování autobusových linek 23 a 30. Vybrané spoje linky 101 by tak jako doposud končily v obratišti Hranečnick, neboť intervaly linek 23 a 101 jsou rozdílné. Podrobněji trasování linky uvádí tabulka č. 14.

Linka 101 by byla z obratiště Hranečnick provozována shodně jako doposud až do zastávky U Káňů. Nově by ze zastávky U Káňů obsluhovala trasu autobusové linky 23 až do obratiště Michálkovice. Autobusová linka 23 byla ukončena v obratišti Michálkovice. Ve zrušeném úseku by byla nahrazena trolejbusovou linkou 101 s výjimkou úseku U Káňů – Stav-IZOL – Hranečnick. V tomto úseku by byla nově provozována autobusová linka 30, která by již nebyla trasována přes zastávku U Švasty. Náhradou za linku 30 by byla plně obnovená linka 29 do stavu před 2. 9. 2018. Délka této trasy linky 101 je téměř stejná, jako současné trasování na konečnou zastávku Radvanice, Ludvíkova. V obratišti Michálkovice by trolejbusy linky 101 využívaly již existující nabíjecí trolejovou stopu, a tak by zde v rámci bezpečnostních přestávek řidičů mohlo probíhat i nabíjení trakčních baterií. Tuto nabíjecí stopu by bylo vhodné rozšířit na takovou délku, aby umožňovala odstavení a nabíjení dvou vozidel, což je ostatně i skutečně plánováno. Trasu podrobněji zobrazuje obrázek 13, kde červená část trasy představuje trasu na alternativní pohon. Žlutá část trasy je ta část trasy, kde by linka 23 nebyla nahrazena linkou 101 ale linkou 30, která by přes zastávku U Švasty již nebyla provozována.



Obrázek 12 Schéma trasování linky 101 a změna trasování linky 30

Zdroj: (23); úprava autora

Trasování linky 101 přes zastávku U Švasty je o 1,3 km kratší než v případě, že by linka 101 kopírovala současnou trasu linky 23. Tímto způsobem by došlo ke snížení dopravního výkonu linek se zachováním stávající kvality dopravní obslužnosti. Změna trasování linky 101 přímo ovlivňuje i trasování dalších autobusových linek. Úsek současné linky 23 mezi zastávkami U Káňů – Stav-IZOL – Hranečnick negeneruje silnou poptávku, přičemž v tomto úseku je zde v pracovní dny linka 23 provozována 35 páry spojů. V rámci této varianty by byla jako náhrada zrušené linky 23 tudy trasována linka 30, která je v pracovní dny provozována 27 páry spojů. Vzhledem ke slabé přepravní poptávce v daném úseku by tato změna přinesla úsporu dopravních výkonů na úroveň skutečné poptávce. Náhradu v současné trasy linky 101 a v nové trase linky 30 přes zastávku Stav-IZOL by zajistila linka 29, která by byla obnovena do rozsahu provozu před 2. 9. 2018.

TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

- Prodloužení současné nabíjecí stopy v obratišti Michálkovice na délku 30 m (umožnění odstavení a nabíjení 2 vozidel).

6.3 Linka 107

V současném stavu je trolejbusová linka blokově ukončena kolem Sídliště Fifejdy po vnitřním okruhu. Ze zastávky Pivovar by byla linka nově provozována ulicemi Cihelní, Mariánskohorská a Jirská k Hlavnímu nádraží. V pracovní dny by byl 1 pár spojů linky 107 z Hlavního nádraží provozován až do zastávky Přívoz, Hlučinská, kde se nachází parkoviště P+R. Podrobněji trasování uvádí tabulka č. 15.

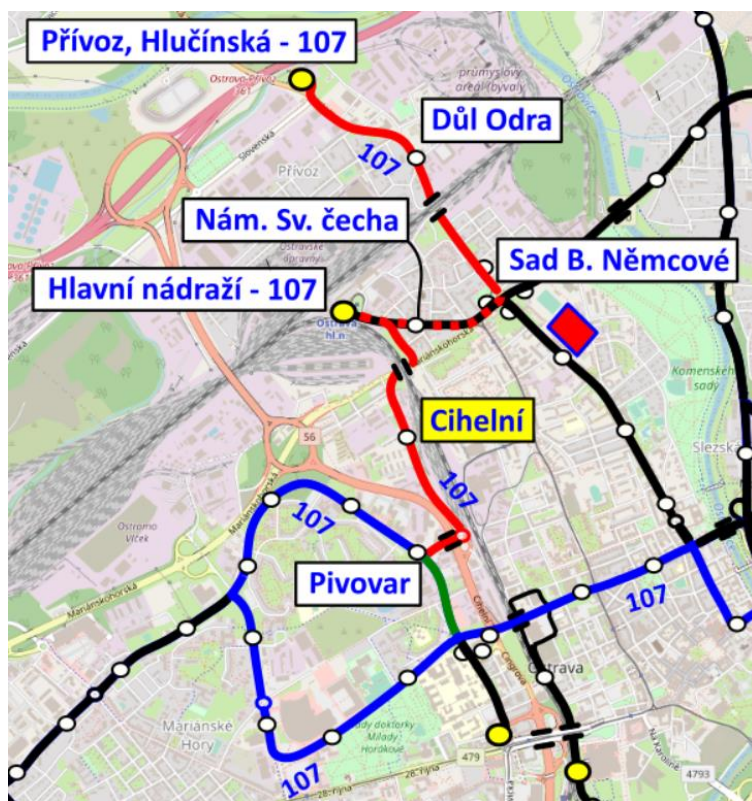
Tabulka 15 Návrh trasování linky 107 s využitím parciálních trolejbusů

Současná trasa linky
Hranečnick – Sídliště Fifejdy – Pivovar – Hranečnick (kružní linka)
Nová trasa linky
Hranečnick – Sídliště Fifejdy – Pivovar – Hlavní nádraží – (Přívoz, Hlučinská)
Délka úseků na alternativní pohon
Úsek Pivovar – Hlavní nádraží: 2,1 km (jednosměrně)
Úsek Pivovar – Přívoz, Hlučinská: 4,8 km (jednosměrně)

Zdroj: autor

Ze zastávky Pivovar by byla linka dále provozována na alternativní pohon k Hlavnímu nádraží a k zastávce Přívoz, Hlučinská. Změna trasování linky 107 by dala vzniku novému

expresnímu spojení sídliště Fifejdy s Hlavním nádražím. Současné spojení s centrem a Hlavním nádražím zajišťuje linka 102, jejíž jízdní doba ze zastávky Pivovar k Hlavnímu nádraží je 15 minut. Linka 107 by spojila sídliště Fifejdy a Hlavní nádraží za 5 minut, přičemž by mohla obsloužit i obytnou čtvrť podél ulice Cihelní, kde by mohla vzniknout nová zastávka MHD Cihelní. V blízkosti zastávky Pivovar se nachází největší kancelářský komplex v Ostravě – Orchard. I po relativně nedávném rozšíření počtu parkovacích míst v ulici Hornopolní je situace s parkováním neúnosná. Pomoci by tomu mohla linka 107 a v roce 2020 zprovozněné záchytné parkoviště u tramvajové smyčky Přívoz, Hlučínská. V pracovní dny by byl 1 pár spojů linky 107 trasován z Hlavního nádraží až do tramvajové smyčky Přívoz, Hlučínská. Jednalo by se o jeden ranní spoj zajišťující návoz na směny (Přívoz, Hlučínská – Hranečník) a druhý odpolední spoj by byl provozován jako svoz ze směny (Hranečník – Přívoz, Hlučínská). Výjezd na ranní spoj by byl realizován služební jízdou z vozovny trolejbusů do smyčky Přívoz, Hlučínská, zatímco odpolední spoj by ze smyčky Přívoz, Hlučínská dále služebně zatahoval do vozovny trolejbusů. Ačkoliv by byla linka trasována do trolejbusového obratiště Hlavní nádraží, vzhledem k jeho vytíženosti by zde vozidla vykonávala pouze obrat rovněž na alternativní pohon. Bezpečnostní přestávky řidičů a pobyty na nabíjení trakčních baterií by probíhaly v obratišti Hranečník.



Obrázek 13 Schéma trasy linky 107 od zastávky Pivovar

Zdroj: (23); úprava autora

Detail trasy přibližuje obrázek 12, kde červená část trasy představuje úsek na alternativní pohon. Provoz této linky by ve špičkách pracovních dnů zajišťovalo 8–9 vozidel. V případě nasazení 9 vozidel by byl pobyt v obratišti Hranečnick namísto 15 minut 25 minut. Zelená část je úsek, kde by byla linka 107 zrušena. Modrá trasa představuje současnou a v této variantě zachovanou trasu této linky.

Rozšíření provozu parciálních trolejbusů na linku 107 by neznamenal redukcí výkonů autobusové dopravy, nýbrž zkvalitnění a urychlení spojení Hlavního nádraží se sídlištěm Fifejdy, které by linka 107 obsloužila o 10 minut dříve, než je tomu v současnosti prostřednictvím linky 102. V neposlední řadě by mohlo dojít ke zlepšení situace ohledně nedostatku parkovacích míst v oblasti sídliště Fifejdy, neboť kancelářský komplex Orchard nemá dostatečně kapacitní parkoviště pro své zaměstnance.

TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

- Úprava geometrické polohy trolejového vedení a instalace natrolejovací stříšky v zastávce Pivovar směr Hornopolní.
- Výstavba 2 stanovišť nové zastávky Cihelní na stejnojmenné ulici poblíž obytných domů s č. p. 83-91.

7 SHRUTÍ NÁVRHOVANÝCH ŘEŠENÍ

7.1 Linka 37

Varianta prezentovaná KODIS, v příloze C, představuje částečné nahrazení frekventované autobusové linky 37 trolejbusovou linkou 102. Linka 37 by byla v úseku ÚAN – Svinov, nádraží zrušena. Veškeré její výkony při zachování rozsahu provozu linky 37 by byly nově zajištěny linkou 102. Zároveň by ale bylo nezbytné vyřešit náhradu linky 37 spojující sídliště Fifejdy a ÚAN, potažmo Náměstí Republiky, což prostřednictvím linky 102 nelze. Navíc tato varianta počítá s nasazením kloubových parciálních trolejbusů, se kterými DPO prozatím nepočítá.

Jednoduše a efektivněji tuto náhradu linky 37 řeší varianta v podkapitole 6.1, navrhovaná autorem práce. Autobusová linka 37 by byla nahrazena zcela novou trolejbusovou linkou, která by zároveň nahradila klíčovou část linky 37, a tak by nebylo nutné zajišťovat náhradní spojení sídliště Fifejdy s ÚAN. Dosavadní trasa linky 37 vedená přes zastávku Mariánskohorská zcela míjí osídlené oblasti, nýbrž zajišťuje pouze obslužnost hypermarketu Kaufland. Nabídka spojů je zde i přesto nadbytečná. Zrušení linky 37 by nemělo žádný zásadní negativní dopad na cestující, neboť linka 37 obsluhuje hypermarket Kaufland také v blízkosti Náměstí Republiky / ÚAN. Naopak zavedením linky 110 by se ještě zvýšilo využití spojů, neboť namísto trasování přes Mariánskohorskou, by byla linka trasována přes obytné čtvrti po trase trolejbusové trati směr Hulváky, odkud by dále pokračovala ke svinovskému nádraží. Vzniklo by tak přímé spojení lokality mezi zastávkami Strmá a Hulváky se žst. Ostrava-Svinov.

I přesto, že by byla trasa nové linky 110 jen o 350 m kratší než dosavadní trasa linky 37, došlo by ke snížení ročního dopravního výkonu přibližně o 4 % a zároveň by již nebylo nutné zavádět náhradní spojení za linku 37, neboť celou klíčovou trasu linky 37 by obsluhovala právě linka 110. Zároveň by došlo ke zrušení souběhu frekventované autobusové linky s trolejbusovými linkami. Nevýhodou této varianty je to, že současná jízdní doba linky 37 je o 2 minuty kratší než jízdní doba linky 110, avšak za cenu toho, že je linka 37 vedena mimo obydlené oblasti. Podmínkou realizace této varianty je však výstavba nabíjecí stopy v prostoru odstavné plochy autobusů u žst. Ostrava-Svinov. Podrobněji dopravní výkon autobusové linky 37 a nové trolejbusové linky 110 uvádí tabulka č. 16.

Tabulka 16 Přehled dopravních výkonů linky 37 a nové linky 110

Linka 110			Meziroční nárůst **			
	PD	SN	ROK **	PD	SN	ROK
Po změně	345 777	107 251	453 028			
Linka 37			Meziroční pokles **			
	PD	SN	ROK **	PD	SN	ROK
Současná trasa	358 127	115 938	474 065			
Po změně	0	0	0	-100%	-100%	-100%
Σ Současná trasa			Meziroční změna **			
Σ Po změně			453 028	-4%		

Zdroj: (3); úprava autora

V důsledku zavedení trolejbusové linky 110 by bylo vhodné upravit i trasu trolejbusové linky 109, která by v daném úseku byla ještě více nadbytečná než v současnosti. Spolu s realizací této varianty by bylo výhodné nasazovat parciální trolejbusy na linku 109 do Mariánských Hor dle varianty v příloze C, kterou navrhuje společnost KODIS.

Výhody této varianty

- Nahrazení frekventované autobusové linky 37 (Svinov, nádraží – ÚAN) novou trolejbusovou linkou 110.
- Snížení dopravního výkonu o cca 4 % se zachováním stávajícího rozsahu dopravní obslužnosti.
- Nové přímé spojení lokality mezi zastávkami Strmá a Hulváky se žst. Ostrava-Svinov.
- Zrušení souběhu frekventované autobusové linky s trolejbusovými linkami.
- Zvýšení přepravního a dopravního výkonu trolejbusového subsystému o výkony autobusové linky 37 v úseku Svinov, nádraží – ÚAN.
- Snížení výpravy autobusů o 6-7 vozidel.
- Rozšíření provozu bezemisních vozidel a snížení emisí produkovaných autobusovou dopravou.
- Rozšíření dopravní obslužnosti trolejbusového subsystému a navýšení výpravnosti (parciálních) trolejbusů o dalších 7 vozidel ve špičkách pracovních dnů.

Nevýhody této varianty

- Současná jízdní doba linky 37 je o 2 minuty kratší než jízdní doba nové trolejbusové linky 110.
- Je nezbytné vybudovat nabíjecí stopu v blízkosti konečné zastávky Svinov, nádraží.

7.2 Linka 101

K úpravě organizace provozu linky trolejbusové 101 dochází na základě analýzy současného stavu. Změna trasování trolejbusové linky 101 generuje také změnu trasování autobusové linky 30 a obnovení plného provozu na autobusové lince 29.

Nahrazení linky 23 linkou 101 by umožnilo linku 23 ukončit v obratišti Michálkovice na okraji SMO, díky čemuž by došlo jednak k omezení autobusové dopravy, ale také k omezení emisí produkovaných autobusovou dopravou na území SMO. Uzel Michálkovice by byl ještě významnější než nyní. Část Michálkovic a Radvanic by získala nové přímé spojení s centrem města, a především by byl zefektivněn provoz parciálních trolejbusů na lince 101. Současný stav je spíše ukázkou nevhodného využití finančních prostředků a obecně potenciálu parciálních trolejbusů.

Nová trasa linky 101 by byla o 1,3 km kratší a 1 minutu rychlejší, než kdyby byla vedena po celé trase linky 23. Linka 101 by i přesto obsluhovala klíčovou část linky 23 a zároveň by obsluhovala zastávku U Švasty, kde je hustota osídlení vyšší než v případě trasování přes Stav-IZOL. Tímto způsobem by došlo k úspoře, kterou zobrazuje tabulka č. 17, dopravního výkonu o 21 % a zároveň by byl zachován stávající rozsah provozu. Samotný dopravní výkon linky 101 by se zvýšil o 7 %.

Tabulka 17 Dopravní výkon linky 23 a 101 před a po změně organizace jejich provozu

Linka 101				Meziroční nárůst **		
	PD	SN	ROK **	PD	SN	ROK
Současná trasa	316 588	101 227	417 815			
Po změně	345 663	100 044	445 707	9%	-1%	7%
Linka 23				Meziroční pokles **		
	PD	SN	ROK **	PD	SN	ROK
Současná trasa	115 692	30 096	145 788			
Po změně	0	0	0	-100%	-100%	-100%
Σ Současná trasa linek 23 a 101			563 603	Meziroční změna **		
Σ Po změně			445 707	-21%		

Zdroj: (3); úprava autora

Změna trasování linky 101 generuje úsporu dopravního výkonu i v úseku U Káňů – Stav-IZOL – Hranečnick, kudy by byla provozována linka 30 jako náhrada linky 23. Současná nabídka spojů je zde nadbytečná. Místo současných 35 párů spojů linky 23 v pracovní dny by zde byla provozována linka 30 v současném rozsahu provozu – 27 párů spojů v pracovní dny. Ve dnech pracovního klidu je rozsah provozu obou linek přibližně stejný. Tato změna, kterou uvádí tabulka č. 18, by vygenerovala úsporu dopravního výkonu v úseku Hranečnick – U Káňů

přibližně 17 %, přičemž by nedošlo k razantnímu zhoršení dopravní obslužnosti. Autobusová linka 29 by se vrátila do stavu před 2. 9. 2018, kdy byla provozována ještě v plném rozsahu provozu.

Tabulka 18 Dopravní výkon před a po realizaci této varianty v úseku Hranečnick – U Káňů

Úsek Hranečnick - U Káňů			Meziroční změna **	
	PD	SN		ROK **
Linka 23	54 467	14 136	68 603	-17%
Úsek Hranečnick - U Káňů				
	PD	SN	ROK **	
Linka 30	42 017	14 842	56 859	

Zdroj: (3); úprava autora

Na základě provedených změn dochází k úpravě dopravních výkonů linek 23, 29, 30 a 101. Podrobněji tyto změny uvádí tabulka č. 19. Roční dopravní výkon linky 30 by se po změně zvýšil o 15 %. Dopravní výkon linky 29 by byl navýšen do původního rozsahu jejího provozu – o 155 %. V součtu by se celkový roční dopravní výkon těchto linek snížil o 135 675 km, což představuje úsporu přibližně o 14 %. Tato úspora by neměla žádný vliv na rozsah provozu linek a kvalitu dopravní obslužnosti. K redukci spojů by došlo pouze v úseku Hranečnick – Stav-IZOL – Lihovarská – U Káňů, kde však není taková poptávka. Omezení provozu by se zde promítlo pouze ve špičkách pracovních dnů, kdy by se interval mezi spoji zvýšil z 20 na 30 minut.

Tabulka 19 Dopravní výkony všech linek, kterých se týká změna organizace provozu a výsledná bilance dopravního výkonu

Σ Současná trasa linek 23 a 101	563 603	Meziroční změna	
Σ Po změně	445 707	-117 896	-21%
Σ Současná trasa linky 29	67 039	Meziroční změna	
Σ Po změně	171 203	104 164	155%
Σ Současná trasa linky 23	145 788	Meziroční změna	
Linka 23 (Po změně)	0	-145 788	-100%
Σ Současná trasa linky 30	161 409	Meziroční změna	
Linka 30 (Po změně)	185 254	23 845	15%
Výsledná bilance dopravního výkonu			
Σ Současná trasa linek 23, 29, 30, 101	937 839	Meziroční změna	
Σ Po změně	802 164	-135 675	-14%

Zdroj: (3); úprava autora

Výhody této varianty

- Nahrazení autobusové linky 23 (Michálkovice – Hranečnick) trolejbusovou linkou 101.
- Ukončení autobusové linky 23 na okraji SMO s možností přestupu na další trolejbusové linky v Michálkovicích.
- Rozšíření provozu bezemisních vozidel a snížení emisí produkovaných autobusovou dopravou.
- Optimalizace dosavadní trasy linky 101 a zefektivnění jejího provozu.
- Optimalizace provozu autobusových linek 29 a 30.
- Snížení celkového ročního dopravního výkonu o cca 14 % se zachováním stávající kvality dopravní obslužnosti.
- Nové přímé spojení lokality obsluhované linkou 23 s centrem města.
- Zvýšení přepravního a dopravního výkonu trolejbusového subsystému o výkony autobusové linky 23 v úseku Hranečnick – Michálkovice.

7.3 Linka 107

DPO v jedné z variant, obsažené v příloze C, navrhuje nasazení parciálních trolejbusů na linku 107, prostřednictvím které by byla nahrazena autobusová linka 23, která by byla ukončena na okraji SMO v obratišti Michálkovice s možností přestupu na další linky.

Na trolejbusové lince 107 lze parciální trolejbusy provozovat i jinak, což navrhuje varianta autora v podkapitole 6.3. V současnosti je trolejbusová linka 107 blokově ukončena kolem sídliště Fifejdy, nicméně lze její trasu modifikovat tak, aby byla vedena efektivněji a nabídla nové spojení. Linka 107 by byla ze zastávky Pivovar dále vedena ulicemi Cihelní, Mariánskohorská a Jirská k Hlavnímu nádraží. Jeden pár spojů by byl prodloužen až do zastávky Přívoz, Hlučinská, kde se nachází v roce 2020 zprovozněné záchytné parkoviště. V takovém úseku by byly parciální trolejbusy provozovány na alternativní pohon. Takto upravená trasa linky by nabídla obyvatelům sídliště Fifejdy 2x rychlejší spojení s Hlavním nádražím, jež v současnosti zajišťuje linka 102. Nově by cesta na nádraží namísto současných 15 minut trvala pouhých 5 minut. Spoje vedené až do zastávky Přívoz, Hlučinská, by nabídly zaměstnancům kancelářského komplexu Orchard, kteří dojíždí z oblasti Hlučínska, možnost odstavení automobilu na záchytném parkovišti a dále do města za práci pokračovat spoji linky 107.

Současný a případný budoucí dopravní výkon linky 107 je uveden v tabulce č. 20. Při zachování současného rozsahu provozu linky 107 by se celkový roční dopravní výkon linky

zvýšil o přibližně 42 %. Nejednalo by se o omezení či nahrazení autobusové linky, nýbrž by se jednalo o rozšíření a zkvalitnění dopravní obslužnosti. Obsluhou nové zastávky Cihelní by byla obsluhována i lokalita, která v současnosti nemá dobrou dopravní obslužnost.

Tabulka 20 Současný dopravní výkon linky 107 a po změně trasování

Linka 107			Meziroční nárůst **			
	PD	SN	ROK **	PD	SN	ROK
Současná trasa	238 230	78 957	317 187			42%
Po změně	338 498	113 270	451 768	42%	43%	

Zdroj: (3); úprava autora

Výhody této varianty

- Zkvalitnění dopravní obslužnosti sídliště Fifejdy.
- Zefektivnění trasování linky 107, namísto současné okružní trasy kolem sídliště Fifejdy by linka nabídla nové expresní spojení sídliště Fifejdy s Hlavním nádražím – 5 minut místo současných 15 minut linkou 102.
- Možné zlepšení situace s nedostatkem parkovacích míst v blízkosti komplexu Orchard.
- Podpora využití záchytného parkoviště u smyčky Přívoz, Hlučínská.
- Noví potenciální cestující z IAD.
- Rozšíření dopravní obslužnosti o spádovou oblast nové zastávky Cihelní.

7.4 Synergie změn na linkách

Současná realizace těchto změn by nejvíce ovlivnila dopravní obslužnost sídliště Fifejdy, neboť varianty v podkapitolách 6.1 a 6.3 navrhují změny právě v této lokalitě. Toto velké sídliště by bylo nově obsluhováno především trolejbusovým subsystémem. V ulici Hornopolská, přes kterou by byly trasovány linky 107 a 110, by došlo k úplnému omezení provozu autobusové dopravy. Linka 107 by zkvalitnila a urychlila spojení s Hlavním nádražím a zároveň by rozšířila dopravní obslužnost o spádovou oblast nové zastávky Cihelní. V neposlední řadě by mohla zlepšit situaci ohledně nedostatku parkovacích míst tím, že by zajišťovala zaměstnancům komplexu Orchard spojení se záchytným parkovištěm na severním okraji města. Linka 110 by naopak umožnila nahrazení frekventované autobusové linky 37 a zajistila by přímé spojení lokality mezi zastávkami Strmá – Hulváky se žst. Ostrava-Svinov. Změna trasování linky 109 v důsledku zavedení linky 110 by zajistila nové spojení sídliště Fifejdy s centrální částí Mariánských Hora a rozšířila by současnou nabídku spojů linky 24. Změna organizace provozu linek dle podkapitoly 6.2 by zefektivnila provoz parciálních

trolejbusů na lince 101 zároveň by optimalizovala dopravní obslužnost v Radvanicích, kde by se i přes částečné omezení dopravního výkonu podařilo zachovat stávající kvalitu dopravní obslužnosti. Uskutečněním všech těchto variant by se podařilo zvýšit přepravní a dopravní výkon trolejbusového subsystému a současně snížit výkony autobusového subsystému. V neposlední řadě by se zavedením přímých spojení či úpravou trasování linek podařilo zkvalitnit dopravní obslužnost.

ZÁVĚR

Předmětem na začátku této práce byla analýza současného stavu nasazování parciálních trolejbusů na linkách ostravské MHD, kdy byly podrobně analyzovány jednotlivé dosavadní změny JŘ od počátku jejich provozu až do současnosti. Konkrétní změny JŘ byly vyhodnoceny a zváženy přínosy a negativa těchto změn. Předmětem hodnocení by byla i smysluplnost nasazení vozidel na vybrané trolejbusové linky. V rámci celé analýzy vyšla nejhůře trolejbusová linka 101, u níž je nasazování parciálních trolejbusů předmětem diskuse, neboť se jedná spíše o neefektivní využití potenciálu a výhod parciálních trolejbusů a do jisté míry také nevhodným využitím finančních prostředků. Ze současného provozu parciálních trolejbusů se jeví nasazení parciálních trolejbusů na noční trolejbusovou linku 113 jako nejuvážlivější. Prostřednictvím parciálních trolejbusů došlo ke snížení dob pobytů vozidel v konečných zastávkách a zároveň ke zlepšení dopravní obslužnosti v rámci nočního provozu. Účelem provozování parciálních trolejbusů je nahrazení celých autobusových linek nebo části jejich trasy. V takových případech je zvoleno místo vzájemného přestupu ve významných uzlech. Dalším cílem je zvýšení podílu provozu bezemisních vozidel v rámci MHD a také zavádění nových přímých spojení. Krom toho lze samotnými parciálními trolejbusy rozšiřovat a zkvalitňovat dopravní obslužnost a zároveň zlepšit atraktivitu trolejbusových linek. Právě za těmito účely a cíli jsou navrhovány a trasovány linky ve druhé části této práce. Na základě výsledků analýzy byla v druhé části práce optimalizována trasa trolejbusové linky 101 a zároveň navržena reorganizace provozu dalších autobusových linek. Dále jsou v práci představeny varianty, které nabízí řešení, kam dále parciální trolejbusy nasazovat, aby se docílilo kýženého rozvoje trolejbusové dopravy v Ostravě a také omezení výkonů autobusového subsystému ve prospěch trolejbusového subsystému. V ideálním případě by rozvoj trolejbusové dopravy nemusel být uskutečňován výhradně formou dalšího pořizování parciálních trolejbusů a jejich nasazování na linky, ale také samotnou výstavbou dalších trolejbusových tratí ve městě.

Přínosem této práce je ucelený pohled na současné nasazení parciálních trolejbusů v Ostravě s vyhodnocením pozitiv a negativ jednotlivých řešení. Zároveň jsou shrnuty oficiální varianty nasazení a prezentovány návrhy autora, jak docílit rozvoje provozu parciálních trolejbusů, které by měly být přínosné v prvé řadě cestujícím v podobě vzniku nových přímých spojení. V neposlední řadě tato práce nabízí přínos v podobě návrhu, jak rozvíjet a zavádět elektromobilitu v oblasti veřejné dopravy v Ostravě, na kterou je kladen čím dál větší důraz.

Autor této bakalářské práce se domnívá, že cíl práce, stanovený v části Úvod, byl splněn.

SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ

- (1) ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. *Český statistický úřad [online]. [cit. 2020-11-09]. Dostupné z: https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jsf?page=profil-uzemi&uzemiprofil=31548&u=__VUZEMI__43__554821#*
- (2) MAPY.CZ. *Mapy.cz [online]. [cit. 2020-11-09]. Dostupné z: <https://mapy.cz/zakladni?x=18.2840482&y=49.8206493&z=11&l=0&source=muni&id=4730>*
- (3) DOPRAVNÍ PODNIK OSTRAVA. *Dopravní podnik Ostrava a. s. [online]. [cit. 2020-11-09]. Dostupné z: <https://www.dpo.cz/o-spolecnosti/historie-mhd.html>*
- (4) Interní materiály DPO, a. s.
- (5) MHD OSTRAVA. *MHD Ostrava. [online]. [cit. 2021-06-01]. Dostupné z: http://mhd-ostrava.cz/?s=nove_trolejbusy_2014*
- (6) ČESKOSLOVENSKÝ DOPRAVÁK. *Československý dopravák. [online]. [cit. 2021-06-01]. Dostupné z: <https://www.cs-dopravak.cz/2017-10-30-v-plzni-zan-vroba-parcilnch-trolejbus-pro-ostravu/>*
- (7) ČESKOSLOVENSKÝ DOPRAVÁK. *Československý dopravák. [online]. [cit. 2021-06-01]. Dostupné z: <https://www.cs-dopravak.cz/2020-2-6-obrazem-v-ostrav-se-objevila-nabjec-stop-a-pro-trolejbusy/>*
- (8) PRO ELEKTROTECHNIKY. *Pro elektrotechniky [online]. [cit. 2021-06-01]. Dostupné z: <http://www.proelektrotechniky.cz/elektromobilita/385.php>*
- (9) PRO ELEKTROTECHNIKY. *Pro elektrotechniky [online]. [cit. 2021-06-01]. Dostupné z: <http://www.proelektrotechniky.cz/elektromobilita/382.php>*
- (10) URBAN TRANSPORT MAGAZINE. *Urban transport magazine [online]. [cit. 2021-06-01]. Dostupné z: <https://www.urban-transport-magazine.com/en/solingen-opens-its-first-bob-line-with-in-motion-charging/>*
- (11) SPVD.CZ. *Společnost pro veřejnou dopravu [online]. [cit. 2021-06-01]. Dostupné z: <http://www.spvd.cz/index.php/template1/trolejbusy/skoda-14-tr-na-bateriovy-pohon>*

- (12) ČESKOSLOVENSKÝ DOPRAVÁK. *Československý dopravák* [online]. [cit. 2021-06-01]. Dostupné z: <https://www.cs-dopravak.cz/2017-4-12-vetra-prvn-trolejbusy-s-caisse-poutre/>
- (13) TRANSPHOTO.ORG. *Gorodskoj elektrotransport* [online]. [cit. 2021-06-01]. Dostupné z: <https://transphoto.org/vehicle/114447/#n110364>
- (14) BUS PORTÁL. *BUS portál* [online]. [cit. 2021-06-01]. Dostupné z: <https://busportal.cz/clanky/novy-nizkopodlazni-trolejbus-skoda-24-tr-irisbus-trolejbus-v-karoserii-city-bus-507>
- (15) MHD OSTRAVA. *MHD Ostrava*. [online]. [cit. 2021-06-01]. Dostupné z: http://mhd-ostrava.cz/?s=tt_frantiskov
- (16) ČESKOSLOVENSKÝ DOPRAVÁK. *Československý dopravák*. [online]. [cit. 2021-06-01]. Dostupné z: <https://www.cs-dopravak.cz/2018-8-29-ostrava-roziuje-psobit-parcilnch-trolejbus-na-jeden-den-se-objev-i-v-porub/>
- (17) TROLEJBUSY1936.CZ. *Trolejbusy 1936*. [online]. [cit. 2021-06-01]. Dostupné z: <http://www.trolejbusy1936.cz/TPZCROS.html>
- (18) ČESKOSLOVENSKÝ DOPRAVÁK. *Československý dopravák*. [online]. [cit. 2021-06-01]. Dostupné z: <https://www.cs-dopravak.cz/2018-8-21-trolejbus-od-ekovy-svezl-v-ostrav-prvn-cestujc/>
- (19) ČESKOSLOVENSKÝ DOPRAVÁK. *Československý dopravák*. [online]. [cit. 2021-06-01]. Dostupné z: <https://www.cs-dopravak.cz/2018-7-24-trolejbus-ekova-electron-12t-vyjede-do-provozu-s-cestujcmi/>
- (20) ČESKOSLOVENSKÝ DOPRAVÁK. *Československý dopravák*. [online]. [cit. 2021-06-01]. Dostupné z: <https://www.cs-dopravak.cz/2020-4-14-trolejbus-ekova-electron-12t-vyrazil-do-ulic-plzn/>
- (21) ČESKOSLOVENSKÝ DOPRAVÁK. *Československý dopravák*. [online]. [cit. 2021-06-01]. Dostupné z: <https://www.cs-dopravak.cz/2016-1-12-prvn-parciln-trolejbusy-v-esk-republice-odebere-zln/>
- (22) ZDOPRAVY. *ZDopravy*. [online]. [cit. 2021-06-01]. Dostupné z: <https://zdopravy.cz/ostrava-opet-soutezi-nove-trolejbusy-dpo-zmenil-podminky-ukrajinsky-bogdan-se-uz-nemuze-hlasit-62112/>

- (23) OPENSTREETMAP. *OpenStreetMap*. [online]. [cit. 2021-19-04]. Dostupné z: <https://www.openstreetmap.org/>
- (24) ČESKOSLOVENSKÝ DOPRAVÁK. *Československý dopravák*. [online]. [cit. 2021-19-04]. Dostupné z: <https://www.cs-dopravak.cz/ostrava-zrusila-tendr-na-nove-trolejbusy-tesne-pred-rozhodnutim-uohs/>
- (25) ZDOPRAVY. *ZDopravy*. [online]. [cit. 2021-19-04]. Dostupné z: <https://zdopravy.cz/ostrava-opet-soutezi-nove-trolejbusy-dpo-zmenil-podminky-ukrajinsky-bogdan-se-uz-nemuze-hlasit-62112/>
- (26) Interní materiály KODIS, s.r.o
- (27) ZDOPRAVY. *ZDopravy*. [online]. [cit. 2021-19-00]. Dostupné z: <https://zdopravy.cz/jen-cng-nebo-elektrina-v-ostravske-mhd-prestaly-jezdit-autobusy-na-naftu-78544/>
- (28) DOPRAVNÍ PODNIK OSTRAVA. *Dopravní podnik Ostrava a. s.* [online]. [cit. 2020-19-04]. Dostupné z: <https://www.dpo.cz/pro-cestujici/aktuality/novinky/5338-podepsano-nej-dodavka-elektrobusu.html>
- (29) DRDLA, Pavel. *Osobní doprava regionálního a nadregionálního významu*. 2. upravené vydání. Pardubice: Polygrafické středisko Univerzity Pardubice, 2018. 420 s. ISBN 978-80-7560-189-6.
- (30) OSTRAVSKÝ ROZHLAS. *Ostravský rozhlas*. [online]. [cit. 2020-19-04]. Dostupné z: <https://ostrava.rozhlas.cz/rok-2022-novy-termin-pro-konecnou-likvidaci-ostravskych-lagun-6990947>

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A – Parciální trolejbusy

Příloha B – Vyhodnocení jednotlivých změn jízdních řádů

Příloha C – Varianty DPO a KODIS

PŘÍLOHY

PŘÍLOHA A – Parciální trolejbusy

Tento pojem charakterizuje trolejbusy vybavené alternativním bateriovým pohonem, jenž v části trasy trolejbusům umožňuje jízdu i bez připojení k trolejové síti. V některých zdrojích se namísto termínu parciální trolejbus používá spojení elektrobus s dynamickým nabíjením, což není nic jiného než opět parciální trolejbus. Toto spojení bývá využíváno převážně z marketingového hlediska, jelikož leckdy jsou elektrobusy vnímány politickými reprezentacemi jako progresivní a moderní technologie, narozdíl od trolejbusů, z nichž některé považují trolejbusy za zastaralý dopravní prostředek. Nejinak tomu bylo během příprav na obnovení trolejbusového systému v Praze v roce 2017, kde se pojem trolejbus začal oficiálně používat až po jeho obnovení.

Bateriový pohon může být pomocný s malým dojezdem, určený k objetí překážky na trati, manipulaci ve vozovkách či nepřiliš dlouhých odklonech během výluk či mimořádných událostí. Termín parciální trolejbus je užíván výhradně u trolejbusů, u nichž jsou instalovány takové baterie, jež umožňují dojezd na delší vzdálenosti. Toho se dá pravidelně využívat a lze pomocí této technologie prodloužit trasy trolejbusových linek i do míst, kde chybí trolejové vedení. Právně jsou i úseky, kde jsou trolejbusy na bateriový pohon provozovány, klasifikovány jako trolejbusové tratě. Před zahájením provozu je nutné nechat trať schválit Drážním úřadem, tak jako standardní trať s trolejovým vedením. Obecně, nevýhoda trolejbusů spojená s omezenou dráhou mimo dosah trolejového vedení je díky alternativnímu pohonu odstraněna.

Na druhou stranu je třeba zmínit, že provozování parciálních trolejbusů může způsobit i takový následek, že města nebudou ochotná investovat do rozvoje klasických trolejbusových tratí. Ne ve všech případech se provoz parciálních trolejbusů ekonomicky vyplatí. Je třeba kalkulovat také s náklady na výměnu trakčních baterií, které se mění přibližně po 6-7 letech provozu – v závislosti na tom, jak intenzivně jsou využívány a do jaké kapacity bývají vybíjeny. Čím více jsou vybíjeny, tím více se zkracuje jejich životnost. V průběhu životnosti vozidla k této výměně dojde 2 - 3krát. Z dlouhodobého hlediska a také s přihlédnutím na počet vozidel se náklady na výměnu baterií mohou rovnat i nákladům na výstavbu trolejbusové trati.

Historie trolejbusů s bateriovým pohonem na území ČR

Ačkoliv se to nezdá, první trolejbusy (s nouzovým) bateriovým pohonem se na území tehdejšího Československa objevily již v roce 1948. Jednalo se o trolejbusy Větra/ČKD TB51 na bázi francouzské karoserie Větra a československé elektrické výzbroje společnosti ČKD. Během 2 let se vyrobilo celkem 35 vozidel, které byly provozované v Jihlavě, ve Zlíně,

v Českých Budějovicích a v Děčíně. Již tehdy disponovaly nouzovým bateriovým pohonem, který jim umožnil objet překážku či rozjet se v případě zastavení na izolovaném úseku (12).

Další snaha, tentokrát již vyrobit trolejbus s plnohodnotným alternativním bateriovým pohonem, probíhala mezi léty 1983 a 1986. Tehdy druhý největší výrobce trolejbusů v někdejší východní bloku, Škoda Ostrov, vyvíjela trolejbus s dvojitým pohonem. Funkčním vzorkem se stal jeden z trolejbusů Škoda 14 Tr, za který byl zařazen přívěsný vozík s akumulátory o napětí 360 V a kapacitou 230 Ah. V plánu byla i automatická sběračová soustava, jež nakonec nebyla na trolejbusu instalována. Trolejbus se testoval na zkušební trolejbusové trati mezi Ostrovem a Jáchymovem, jež byla vhodná i díky sklonově náročnému terénu. Zkoušky probíhaly i mezi Ostrovem a Hroznětínem, kde byl trolejbus provozován mimo trolejové vedení převážně v rovinném terénu. Testování se provádělo v několika režimech – bez zátěže i se zátěží, se staničením i bez staničení. Trolejbus dosahoval rychlosti 30-40 km·h⁻¹ po rovině a při 10 % stoupání rychlosti okolo 20 km·h⁻¹. Záleželo také na napětí akumulátoru. V příložené tabulce A1 je přehled všech tras s jejich parametry, kde byl trolejbus Škoda 14 Tr s akumulátorem testován (11).

Tabulka U1 Přehled tras, na které byl trolejbus Škoda 14 Tr s dvojitým pohonem nasazován

Trasa	Délka	Staničení	Dojezd
Ostrov – Jáchymov, lázně	4,3 km	po 350 m	7 km
Ostrov – Jáchymov, radnice	5,7 km	po 350 m	5,5 km
Ostrov – Hroznětín	6,9 km	po 250 m	24 km
Ostrov – Hroznětín	6,9 km	po 350 m	28 km
Ostrov – Hroznětín	6,9 km	po 450 m	38 km
Ostrov – Hroznětín	6,9 km	bez zastávek	46 km

Zdroj: (11); úprava autora

Přestože trasa do Jáchymova byla kratší, byl dojezd znatelně menší, neboť se zde nacházela četná stoupání. Vzhledem k faktu, že tyristorová výzbroj u trolejbusu Škoda 14 Tr neumožňovala rekuperaci při brzdění, nebylo možné akumulátory tímto způsobem za jízdy dobíjet. Ty se nabíjely prostřednictvím speciální nabíječky ze sítě. Pozdější parciální trolejbusy s elektrickými výzbrojemi na bázi polovodičů již rekuperaci k nabíjení využívají, což částečně prodlužuje dojezd. Mimo jiné toho využívají i elektrobusy a elektromobily. V podstatě je parciální trolejbus formou elektrobusu, jenž se nabíjí za jízdy i během stání. Na obrázku A2 se nachází trolejbus Škoda 14 Tr s dvojitým pohonem zobrazený během testovacího provozu.



Obrázek N2 Trolejbus Škoda 14 Tr s přívěsným vozíkem s akumulátory. Dle kapacity baterií lze tento trolejbus vnímat jako parciální trolejbus Zdroj: (11)

Krátce po změně politických poměrů na začátku 90. let 20. století byl v Ostrově zkonstruován další trolejbus s bateriovým pohonem. Tentokrát byl bateriový pohon umístěn již v samotném vozidle, nikoliv v přívěsném vozíku. Testovacím vozem se stal kloubový vůz Škoda 15 Tr 07/7 z roku 1990, jenž měl bateriový pohon umístěn místo řady 5 sedadel u zadního čela. Dodán byl do Českých Budějovic, nicméně v roce 1993 byl navrácen zpět k výrobcí a bateriový pohon byl demontován, načež byl následně prodán do Teplic. I po demontáži bateriového pohonu chybělo v zadní části vozidla 5 sedadel. (13).

V roce 2003, byl představen první 100 % český nízkopodlažní trolejbus Škoda 24 Tr, využívající karoserii francouzského autobusu Citybus, která se vyráběla v závodě Karosa ve Vysokém Mýtě a elektrickou výzbrojí společnosti Škoda Electric z Plzně. Prototyp byl vybaven pomocným bateriovým pohonem, avšak tím byl osazen pouze tento jediný vůz. Další vozy byly vybaveny již dieselaagregátem, který se stal v následujících 13 letech jediným druhem alternativního pohonu trolejbusů v ČR (14).

Zajímavým projektem byla dodávka 6 trolejbusů Škoda 26 Tr Solaris a 6 trolejbusů Škoda 27 Tr Solaris pro Dopravní podnik Ostrava v roce 2015. Ty jako první v ČR využívaly technologii tzv. superkapacitorů, postavených na bázi kondenzátorů (5). Ty se dobíjejí výhradně rekuperací, případně dobíjením přímo ze sítě. Tyto trolejbusy využívají superkapacity při každém rozjezdu, který je energeticky nejnáročnější, neboť vozidlo musí vynaložit dostatek kinetické energie, aby překonalo vlastní polohovou energii a uvedlo se do pohybu. Díky tomu dochází k úspoře elektrické energie, jež by se jinak odebírala z trolejového vedení. Superkapacity slouží zároveň i jako nouzový pohon. V závislosti na terénu může být trolejbus provozován až na dráze délky 300 m, což je víc než dostačující pro objetí překážky či na krátkou odklonovou trasu. Během 1. etapy rekonstrukce mostní estakády Bazaly byl vyloučen provoz trolejbusů směrem do centra města. Jelikož odklonová trasa byla celou dobu vedena klesáním, bylo možné tyto trolejbusy využít i na mnohem delší vzdálenost, než bylo standardem. Dopravní podnik Ostrava bohužel nevyžadoval automatickou sběrací soustavu, tudíž je při každém využití alternativního pohonu nutno manipulovat se sběrači manuálně, což přináší především časové zdržení. Další trolejbusy se superkapacity se v tuzemsku již neobjevily, což bylo pravděpodobně dáno tím, že v dalším roce nastal postupný rozvoj v pořizování parciálních trolejbusů.

Přestože se parciální trolejbusy v České republice vyráběly pro zahraniční zákazníky již od roku 2013, v tuzemsku nastal jejich boom až po roce 2016. V rámci zahraničních zakázek byly parciální trolejbusy nejprve dodány do německého města Eberswalde v kooperaci firem Solaris a Cegelec. Další trolejbusy do zahraničí dodával český výrobce Škoda Electric, konkrétně do švédského provozu Landskrona a maďarských provozů v Budapešti a Szegedu. V ČR byly do provozu poprvé nasazeny ve Zlíně v roce 2016, k čemuž došlo díky dodání dvou trolejbusů Škoda 26 Tr Solaris. Do konce roku 2020 se parciální trolejbusy rozšířily do řady dalších měst – jmenovitě Brno, České Budějovice, Hradec Králové, Ostrava, Opava, Pardubice, Plzeň, Ústí nad Labem a Zlín. Do té doby byly všechny trolejbusy s alternativním pohonem vybaveny dieselaagregátem (21).

Dieselaagregát vs. bateriový pohon

Takřka jednu dekádu se v České republice pořizovaly trolejbusy výhradně s dieselaagregátem, pakliže zákazník měl požadavek na alternativní pohon. Dodavatelem těchto dieselaagregátů byl výhradně německý výrobce KIRSCH. V tabulce A3 jsou uvedeny nevýhody dieselaagregátu vůči přednostem bateriovému pohonu.

Tabulka A3 Přehled nevýhod dieselařregátu srovnaných s parametry bateriového pohonu

Dieselařregát	Bateriový pohon
Menší účinnost spalovacího motoru	Vysoká účinnost
Omezený výkon a rychlost vozidla	Téměř neomezený výkon a rychlost vozidla
Vysoká hlučnost	Neprojevuje se, hluk emituje samotné vozidlo
Produkce emisí	Bezemisní
Vyšší poruchovost	Nižší poruchovost
Vysoká spotřeba paliva	Využívá energii ze sítě či z rekuperace
Údržba dalšího druhu pohonu	Jedná se stále o elektrické zařízení

Zdroj: (8)

Zásadní nevýhodou dieselařregátu je to, že trakčnímu motoru trolejbusu je dodáván omezený elektrický proud, díky čemuž trolejbus při jízdě v tomto módu nemůže vyvinout takový výkon a rychlost, jako při jízdě s připojením k síti, což je zapříčiněno omezenou účinností spalovacího motoru. Další nevýhodou jsou hlukové emise emitované dieselařregátem, kdy trolejbus přichází o svou výhodu v podobě nižší emitace hluku oproti autobusům se spalovacím motorem. Trolejbus rovněž ztrácí svůj atribut bezemisního vozidla. Ke spuštění dieselařregátu dochází až ve chvíli, kdy trolejbus přestává odebírat proud z trakčního vedení. Následně je v provozován několik kilometrů a po připojení zpět k síti se dieselařregát vypíná. Tímto způsobem se dieselařregát nestihne patřičně ohřát, což spalovacímu motoru příliš neprospívá. V důsledku toho dochází k jeho vyšší poruchovosti a růstu nákladů na údržbu. Spotřeba nafty může u dieselařregátu dosáhnout i 60 l na 100 km, což překonává i spotřebu běžného autobusu, a navíc má trolejbus omezený výkon a rychlost. Kvůli spalovacího motoru, a tedy jiného druhu pohonu, je na takovém trolejbusu nezbytné vykonávat takové servisní úkony, jako u autobusu. To u bateriového pohonu pochopitelně neplatí (8).

Navzdory řadě nevýhod dieselařregátu má tento druh pohonu i své výhody. Oproti bateriím může mít větší dojezd, zatímco baterie je po vyčerpání určité kapacity nutno nabít, aby byla zajištěna jejich delší životnost. Trolejbus s dieselařregátem může být provozován až do vyčerpání palivové nádrže, aniž by to mělo vážné následky. Parciální trolejbusy by měly být nasazovány na takové linky, kde větší částí trasy tvoří jízda pod trolejovým vedením. Poměr trasy pod trolejovým vedením může být i o něco menší, v takovém případě je ale nezbytné zajistit nabíjení během stání na konečné. U dieselařregátu může být tento poměr libovolný,

nicméně s ohledem na jeho nevýhody, především větší spotřebu nafty, by mělo být v zájmu provozovatele, aby jízda na diesela agregát představovala minoritní část trasy.

Typy baterií

Existuje několik typů baterií, které se využívají u dopravních prostředků. Každý typ má své přednosti a k jakému účelu se hodí. Níže jsou uvedeny ty nejčastěji používané typy baterií, které se v dopravních prostředcích využívají. Pro parciální trolejbusy jsou ideální baterie, jež poskytnou vysoký výkon a zároveň mají dostatek nabíjecích cyklů. Účelem je zároveň vytvořit takové baterie, které ideálně budou mít takovou životnost, jako trolejbus samotný, než na něm bude nutno provést generální opravu, přičemž by zároveň došlo k výměně baterií.

Olovené baterie

Hlavní nevýhodou je jejich vysoká hmotnost. Využít je, co by jako hlavní zdroj energie pro jízdu parciálních trolejbusů, je nevhodné, nicméně i přesto se v trolejbusech a tramvajích používají. Využívají se např. pro napájení palubní sítě v nízkonapěťových obvodech či pro nastartování vozidla (8) (9).

Ni/MH baterie

Na rozdíl od olovených baterií mají baterie na bázi niklu výrazně delší životnost. Dříve se tento typ baterií používal jako zdroj pro alternativní pohon. Nevýhodou však byla jejich velikost a náročnost na údržbu. S příchodem lithiových baterií byly těmito bateriemi nahrazeny (8).

NMC baterie

Předností NMC (lithium nikl magnesium kobalt oxid) baterií je, že oproti ostatním typům lithiových baterií (LFP a LTO) mají nejvyšší hodnotu specifické energie a hustotu energie na kilogram baterie. Veličinu specifická energie si lze představit jako množství energie v jednom kilogramu trakční baterie. Hustotu energie lze chápat jako množství energie umístěného do jednoho litru. Jako celek to znamená, že jeden kilogram této baterie má největší množství energie ve Wh, oproti LFP a LTO. Na druhou stranu má nejmenší množství nabíjecích, resp. vybíjecích cyklů a zároveň poskytuje nejmenší výkon (8).

LFP baterie

Tyto LFP baterie (lithium železo fosfát) mají oproti NMC bateriím přibližně o polovinu menší množství energie ve Wh. Na rozdíl od nich ale poskytují větší výkon a mají vyšší počet cyklů. Cena je přibližně stejná jako u NMC, avšak při přepočtu na kilometr vychází cca o třetinu levněji (8).

LTO baterie

Baterie LTO (lithium titanát oxid) mají sice ze všech předchozích dvou typů lithiových baterií nejmenší množství energie, ale zároveň poskytují nejvyšší výkon a počet nabíjecích/vybíjecích cyklů může být víc než 10násobný. Pořizovací cena je sice víc než o polovinu vyšší než už NMC a LTO, ale v přepočtu na kilometr jsou za všech nejlevnější (8).

Každý typ lithiových baterií má své silné a slabé stránky. Záleží na konkrétním zákazníkovi, v jakých podmínkách plánuje parciální trolejbus nasazovat. Podle těchto potřeb a také financí je pak možné vybrat nejvhodnější typ trakčních baterií.

Způsoby nabíjení

Nabíjení parciálních trolejbusů může probíhat několika způsoby. Některé způsoby nabíjení nejsou primárně využívány. Záleží na tom, jaké parametry má trasa, kde je parciální trolejbus nasazován. Optimálně by měl parciální trolejbus jezdit na trase, kde poměr jízdy na baterie a s odběrem ze sítě je 1:2. Tento poměr může být i opačný, ale potom je nezbytné zajistit další způsoby nabíjení, aby trolejbus mohl být provozován celou směnu a také, aby baterie dosáhly co nejdělsí životnosti a umožňovaly co nejvíce nabíjecích/vybíjecích cyklů. Kapacita baterií by neměla klesnout pod 20 % z celkové kapacity baterie, pak může dojít k její degradaci v podobě snížené životnosti a úbytku nabíjecích cyklů. Při konstrukci grafikonu je třeba počítat i s patřičnou rezervou kapacity baterií pro zimní období, kdy se baterie využívají k vytápění vozu.

V zásadě existují 3 typy nabíjení:

- dynamické;
- statické;
- rekuperační.

DYNAMICKÉ NABÍJENÍ

Je to nejčastější způsob nabíjení parciálních trolejbusů. Některé zdroje parciální trolejbusy označují jako elektrobus s dynamickým nabíjením, čímž je charakterizován způsob jejich nabíjení. Toto nabíjení probíhá během jízdy vozidla, kdy je trolejbus prostřednictvím sběračů připojen k síti. U trolejbusu je využíváno tyčových sběračů, ale např. u hybridních kamionů na vybraných švédských a německých dálnicích je využíván speciální pantograf.

Během tohoto nabíjení má trolejbus až dvojnásobný odběr elektrického proudu, jelikož spotřebovává energii pro svůj vlastní pohon a zároveň dobíjí trakční baterie.

STATICKÉ NABÍJENÍ

Probíhá i u trolejbusů, jejichž trasa jízdy na baterie a s připojením k síti je 1:2. Typicky k tomu dochází při pobytech na konečných zastávkách, ale i při staničení v zastávkách. Na některých trasách je nutno zajistit nabíjení i na konečných zastávkách, kde je absence trolejového vedení. Toho lze docílit pomocí výstavby nabíjecí trolejové stopy, na kterou se prostřednictvím nasazení sběračů trolejbus připojí.

Statické nabíjení lze provádět i během denního či nočního odstavení vozidla ve vozovně. Zároveň je nutné provádět tzv. balancování baterií, aby došlo k rovnoměrnému rozložení energie v jednotlivých bateriových člancích. K tomuto účelu je ve vozovně nezbytné vybudovat balancovací stopu, kde se vozidla budou odstavovat.



Obrázek A4 Rychlonabíjecí stojan v německém Solingenu. Dalším nezbytným příslušenstvím jsou speciální sběrací hlavice trolejbusů Zdroj: (10)

V případě parciálních trolejbusů je ještě poměrně neznámou technologií tzv. rychlonabíjení. Ta se zatím častěji využívá u elektrobusů. Místo nabíjecí trolejové stopy se vybuduje nabíjecí stojan s ramenem, který umožňuje rychlé dobíjení trakčních baterií trolejbusu

díky vyšším hodnotám elektrického proudu, které nelze na trolejové stopě získat. Při využití rychlonabíjení je potřeba speciálních sběracích hlavic trolejbusových sběračů, jež odolávají vysokým teplotám, které v místě styku s nabíjecím ramenem vznikají vlivem vysokého elektrického odporu. Využití této technologie bylo poprvé realizováno v německém Solingenu, aby došlo ke snížení času potřebného k nabití trakčních baterií vozidla na konečné zastávce, jak deklaruje obrázek A4, kde trolejbus v Solingenu dobíjí trakční baterie z rychlonabíjecího stojanu (10).

Nabíjení skrze trolejovou stopu je sice často dostačující, ale v případě topné sezóny, kdy je vozidlo vytápěno, se doba nabíjení prodlužuje s ohledem na to, že topení je energeticky náročné. S tímto faktorem by se mělo počítat, aby nenastala situace, že trakční baterie trolejbusu nebudou během topné sezóny dostatečně nabity, přestože mimo topnou sezónu byl pobyt v konečné zastávce k nabíjení dostačující.

REKUPERAČNÍ NABÍJENÍ

K rekuperaci dochází kdykoliv, kdy trolejbus k brzdění využívá elektrodynamickou brzdu. Během tohoto úkonu vzniká rekuperační energie, která pokud vozidlo nemá zásobník energie, je spálena v odpornících, kde se přemění na energii tepelnou. U parciálních trolejbusů je rekuperační energie ukládána v trakčních bateriích, čímž dochází k jejich nabíjení. Rekuperaci lze nejlépe využít při jízdě v klesání. To, jak moc vozidlo dovede rekuperovat, se odvíjí i od schopností a stylu jízdy řidiče vozidla. Rekuperační brzdění je třeba brát jen jako doplňkový způsob nabíjení baterií, primárně je třeba se spoléhat na nabíjení dynamické a statické.

PŘÍLOHA B – Vyhodnocení jednotlivých změn jízdních řádů

Období 4. 3. 2018 - 1. 9. 2018

Parciálními trolejbusy nebyly nikterak omezeny výkony autobusových linek. Linka 101 v souběžném úseku s autobusovými linkami 29 a 30 dokonce nabídku spojů rozšířila, ačkoliv k tomu nebyl adekvátní důvod. Nad přínosy této změny převládají spíše negativa – z ekonomického hlediska nedošlo k vyrovnání dopravních výkonů, ale naopak k jejich navýšení. Ekologický přínos byl nulový, poněvadž k redukci spojů autobusové linky 29 nedošlo. Linka 101 byla v provozu navíc pouze v pracovní dny. Pozitivní skutečností bylo, že vzniklo dosud neexistující přímé spojení s centrem a Hlavním nádražím.

Nové trasování vybraných spojů linky 106 obnovilo přímé spojení Kamence s Hlavním nádražím, které bylo zrušené v roce 2016. Touto změnou došlo fakticky bez navýšení dopravního výkonu ke zlepšení dopravní obslužnosti Kamence a přispělo to k efektivnějšímu využití přepravní kapacity vozidel linky.

Během období od 4. 3. do 1. 9. 2018 bylo ve špičkách pracovních dnů do provozu nasazováno 7 z 10 parciálních trolejbusů, zatímco v sedle byl počet vypravovaných vozidel o 1 menší. Parciální trolejbusy byly na linku 101 nasazovány pouze v pracovní dny, díky čemuž bylo nezbytné ve dnech pracovního klidu vypravovat pouze 3 vozidla na linku 106. Vzhledem k počtu vypravovaných vozidel byly ve dnech pracovního klidu parciální trolejbusy nasazovány také na standardní trolejbusové linky. Výpravnost parciálních trolejbusů ve špičce, v sedle a ve dnech pracovního klidu, včetně záložních vozidel, v daném období uvádí tabulka B1.

Tabulka B1 Počty vypravovaných parciálních trolejbusů na jednotlivé linky včetně počtu záložních vozidel

Výpravnost parciálních trolejbusů od 4. 3. 2018 do 1. 9. 2018			
	Ve špičce	V sedle	Dny prac. klidu
Linka 101	4	3	-
Linka 106	3	3	3
Celková potřeba vozů	7	6	3
Provozní záloha	3	4	7

Zdroj: (4)

Období 2. 9. 2018 - 14. 12. 2019

K úpravám předešlého provozu parciálních trolejbusů došlo se změnou JŘ od 2. 9. 2018. Linka 101 byla ze zastávající konečné zastávky LDN prodloužena dále po trase autobusové linky 29 na konečnou zastávku Ludvíkova. Došlo již k očekávanému omezení výkonů linky 29, jenž byly nahrazeny výkony trolejbusové linky 101. Dopravní výkon linky 29 byl omezen přibližně o 40 %, avšak pouze v pracovní dny. V praxi to znamenalo nahrazení přibližně každého 2. spoje linky 29 v inkriminovaném úseku. Ve dnech pracovního klidu nebyla linka 101 i nadále provozována. Zároveň byl zrušen obousměrný závlek spojů linky 29 směr Šenov, náměstí – v pracovní dny se jednalo o 13 párů spojů, ve dnech pracovního klidu to byly 3 páry spojů. Dopravní výkon linky 101 v pracovní dny se oproti stavu před nasazením parciálních trolejbusů – do 3. 3. 2018, navýšil o 32 %. Ve dnech pracovního klidu zůstal status quo. V neposlední řadě se projevil i ekologický přínos, poněvadž 40 % dopravního výkonu linky 29 začaly zajišťovat bezemisní vozidla. K omezení výkonů linky 29 v maximální možné míře došlo až od 15. 12. 2019, navzdory tomu, že k tomu mohlo dojít již při této změně JŘ.

Změnou trasování a zvýšením dopravního výkonu bylo nezbytné do provozu vypravovat více vozidel. Ve špičkách pracovních dnů bylo v provozu všech 10 parciálních trolejbusů. Tento fakt si vyžádal zajištění záložních vozidel v podobě několika autobusů z garáží Hranečnick, jenž v případě potřeby byly nasazovány na linky 101 a 106. Výpravnost vozidel blíže uvádí tabulka B2.

Tabulka B2 Počty vypravovaných parciálních trolejbusů na jednotlivé linky včetně počtu záložních vozidel

Výpravnost parciálních trolejbusů od 2. 9. 2018 do 14. 12. 2019			
	Ve špičce	V sedle	Dny prac. klidu
Linka 101	7	5	-
Linka 106	3	3	3
Celková potřeba vozů	10	8	3
Provozní záloha	0	2	7

Zdroj:(4)

Období 15. 12. 2019 - 29. 2. 2020

Po roce a 3 měsících proběhla další úprava provozu trolejbusové linky 101 a autobusové linky 29. Tato organizace provozu linek 29 a 101 je platná až do současnosti, jedná se tedy o prozatím poslední úpravu jejich provozu. Bylo využito maximálního možného potenciálu

linky 101, a tak byly veškeré spoje linky 29 v úseku Hranečnick – Radvanice, Ludvíkova, nahrazeny právě spoji linky 101, včetně provozu ve dnech pracovního klidu. Zachovány zůstaly spoje linky 29 směr Šenov, náměstí, které jsou s linkou 101 souběžně vedeny do zastávky Petřvald, kaple. V pracovní dny se jedná o 13 párů spojů, ve dnech pracovního klidu jde o 3 páry spojů. Oproti předchozímu období provozu se dopravní výkon linky 29 snížil o dalších 26 % v pracovní dny a o 80 % ve dnech pracovního klidu. Dopravní výkon linky 101 ve dnech pracovního klidu se navýšil o 34 %. Je třeba zmínit a připomenout, že k takové organizaci provozu linek 29 a 101 mohlo dojít již od první změny – 4. 3. 2018, resp. alespoň od 2. 9. 2019. Celkem bylo nahrazeno 61 % výkonů linky 29, díky čemuž je maximálně využit ekologický přínos parciálních trolejbusů v podobě snížení množství emisí výfukových plynů autobusů.

Při srovnání s předcházejícím obdobím, se denní potřeba vozidel ve špičce snížila o jedno vozidlo, čehož bylo docíleno optimalizací JŘ. Provozní zálohu představovalo vždy nejméně jedno vozidlo. I nadále byly autobusy jako záložní vozidla v provozu nepostradatelné, podrobněji se výpravě věnuje tabulka B3.

Tabulka B3 Počty vypravovaných parciálních trolejbusů na jednotlivé linky včetně počtu záložních vozidel

Výpravnost parciálních trolejbusů od 15. 12. 2019 do 29. 2. 2020			
	Ve špičce	V sedle	Dny prac. klidu
Linka 101	6	5	4
Linka 106	3	3	3
Celková potřeba vozů	9	8	7
Provozní záloha	1	2	3

Zdroj: (4)

Období od 1. 3. 2020

Zatím poslední úprava provozu parciálních trolejbusů nastala 1. 3. 2020. Drobnou úpravou prošlo trasování linky 113 od 1. 9. 2020, odkdy jsou spoje linky 113 provozovány závlekmem přes Hlavní nádraží. Vzhledem k tomu, že se tato změna nijak nedotkla nasazení a provozu parciálních trolejbusů, není toto období předmětem samotné podkapitoly. Změny JŘ od 1. 3. 2020 zasáhly provoz noční trolejbusové dopravy. Reorganizace trasy linky 113 prostřednictvím parciálních trolejbusů umožnila zefektivnit využití vozidel v době nočního provozu a zároveň rozšířit i zkvalitnit dopravní obslužnost Michálkovic a sídliště Kamenec. Ačkoliv toho bylo docíleno zrušením dopravní obslužnosti části území Heřmanic, které však

v nočním provozu negenerovalo poptávku, podařilo se touto reorganizací zlepšit dopravní obslužnost mnohem většího územního celku s větší hustotou zalidnění. Zároveň došlo ke zrušení 2 párů nočních spojů autobusové linky 49, jejíž část trasy obsluhuje právě linka 113. Zároveň změnou jejího trasování od 1. 9. 2020 vzniklo nové alternativní spojení do Michálkovic od Hlavního nádraží.

Změna organizace provozu linky 113 umožnila nasazovat parciální trolejbusy i v rámci nočního provozu, pro jejíž provoz jsou nezbytná 2 vozidla. Tato změna zefektivnila využití 2 vozidel, jež by byly jinak nečinně odstavené ve vozovně na tzv. balancovací stopě. Počty vypravovaných vozidel blíže uvádí tabulka B4. K nepatrné změně v nasazení vozidel došlo od 30. 6. 2020, kdy byl zkušebně do provozu uveden nový systém plánování oběhů vozidel a směn řidičů – Optibus. Pro tento systém je charakteristické, že vozidla v rámci dne obsluhují větší množství linek, nicméně tato problematika není předmětem této práce, a tak nebude podrobněji rozebírána. Vlivem toho jsou parciální trolejbusy provozovány i na standardních trolejbusových linkách.

Tabulka B4 Počty vypravovaných parciálních trolejbusů na jednotlivé linky včetně počtu záložních vozidel od 1. 3. 2020

Výpravnost parciálních trolejbusů od 1. 3. 2020				
	Ve špičce	V sedle	O víkendech	Noční provoz
Linka 101	6	5	4	-
Linka 106	3	3	3	-
Linka 113	-	-	-	2
Celková potřeba vozů	9	8	7	2
Provozní záloha	1	2	3	8

Zdroj: (4)

PŘÍLOHA C – Varianty DPO a KODIS

1 Oficiální varianty – DPO

V této podkapitole jsou prezentovány oficiální varianty možného dalšího nasazení parciálních trolejbusů, které navrhuji interní materiály DPO, jež byly vytvořeny v lednu 2020.

Linka 103

Prostřednictvím parciálních trolejbusů by byla linka 103 ze zastávky Bohumínská nově trasována po trase autobusové linky 49 směr Michálkovice, kterou by na trase z centra do Michálkovic nahradila zcela. V rámci nočního provozu je linka 49 aktuálně nahrazena trolejbusovou linkou 113. Detail trasování uvádí tabulka C1 (4).

Tabulka C1 Nové potenciální trasování linky 103 navrhované DPO

Současná trasa linky
Náměstí Republiky – Nová radnice – Bohumínská – Koblov
Nová trasa linky
Náměstí Republiky – Nová radnice – Bohumínská – Na Liščině – Důl Heřmanice – Zábłatská – Michálkovice
Délka úseků na alternativní pohon
Úsek Michálkovice – Důl Heřmanice: 5,1 km (jednosměrně)
Úsek Na Liščině – Michálkovice: 7,4 km (spoje přes zastávku Růžová směr Michálkovice)

Zdroj: (4)

Linka 103 by byla nově namísto do Koblova trasována ze zastávky Bohumínská dále po trase autobusové linky 49 směr Michálkovice. Alternativní pohon by byl využit v úseku zastávek Důl Heřmanice – Michálkovice. V případě spojů provozovaných přes zastávku Růžová by byl alternativní pohon využit již od zastávky Na Liščině, což představuje navýšení trasy na alternativní pohon o 2,3 km. V konečné zastávce Michálkovice by parciální trolejbusy využily existující nabíjecí trolejové stopy, jež je nezbytné nejdříve prodloužit. Trasování blíže přibližuje příložený obrázek C2, kde modrá trasa představuje současné trasování linky 103. Fialové trasování symbolizuje nové potenciální trasování linky pod existujícím trolejovým vedením. Červeně jsou označeny úseky, kde by byly trolejbusy provozovány na alternativní pohon.



Obrázek C2 Potenciální trasování trolejbusové linky po trase autobusové linky 49

Zdroj: (23); úprava autora

Tabulka C3 Přehled současných dopravních výkonů linek 49, 103 a po změně organizace jejich provozu

Linka 103			Meziroční nárůst **			
	PD	SN	ROK **	PD	SN	ROK
Současná trasa	140 925	0	140 925			
Po změně	224 545	53 825	278 370	59%		98%
Linka 49			Meziroční pokles **			
	PD	SN	ROK **	PD	SN	ROK
Současná trasa	157 100	37 658	194 758			
Po změně	0	0	0	-100%	-100%	-100%
Σ Současná trasa linek 49 a 103			335 683	Meziroční změna **		
Σ Po změně			278 370	-17%		

Zdroj: (3); úprava autora

Při zachování současného rozsahu provozu autobusové linky 49 by bylo nezbytné na trolejbusovou linku 103 nasazovat 5 parciálních trolejbusů. Touto změnou by došlo ke snížení výpravy autobusů o 2 vozidla (4). Podrobněji změnu popisuje tabulka C3, která zobrazuje současné dopravní výkony linek 49 a 103. Po aplikování tohoto řešení by se dopravní výkon linky 103 zvýšil o 59 % v pracovní dny. Ve dnech pracovního klidu linka 103 není provozována, s výjimkou několika výjezdů a zátahů na/z trolejbusovou linku 104. Dopravní výkon linky 49 je uvažován pouze u spojů na trase Michálkovice – Vozovna trolejbusů/Křížkova. Spoje vedené směr Poruba, Opavská nejsou uvažovány, neboť nejsou

předmětem této změny. Celkem by došlo k omezení veškerých výkonů linky 49. Oproti současným výkonům linek 49 a 103 by se celkový dopravní výkon snížil o 17 %, přičemž by téměř byla zachována dosavadní dopravní obslužnost. Omezení dopravní obslužnosti by nastalo na trolejbusové trati směr Koblov, nicméně v současnosti zde provozovaná linka 103 je zde spíše nadbytečná, a tak by došlo k efektivnější organizaci provozu a zároveň rozšíření provozu bezemisních vozidel. Zároveň by vzniklo nové a kvalitnější přímé spojení Heřmanic a Michálkovic s centrem města.

TECHNICKÉ ÚPRAVY

- Prodloužení existující nabíjecí trolejové stopy v obratišti Michálkovic ze současné délky na 30 m (umožnění odstavení 2 vozidel).
- Úprava geometrické polohy trolejového vedení a instalace natrolejovací stříšky v zastávce Důl Heřmanice směr Náměstí Republiky.
- Úprava jízdní doby linky vzhledem k manipulaci se sběrači v zastávce Důl Heřmanice směr Náměstí Republiky.

Linka 107

S využitím parciálních trolejbusů by byla linka 107 z obratiště Hranečnick dále trasována po trase autobusové linky 23 směr Michálkovic. Linka 23 by byla všemi spoji provozována pouze do zastávky Michálkovic, kde by byla ukončena. Ve zbylé části trasy by byla nově nahrazena právě linkou 107. Změnu trasování uvádí také tabulka C4 (4).

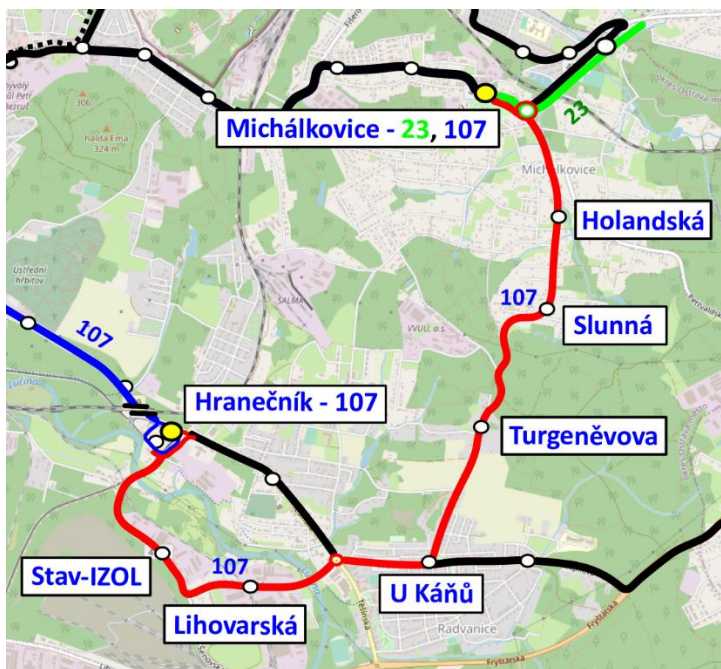
Tabulka C4 Změna trasování linky 107 v případě prodloužení do Michálkovic

Současná trasa linky
Hranečnick – Sídliště Fifejdy – Hranečnick (okružní linka)
Nová trasa linky
Hranečnick – Sídliště Fifejdy – Hranečnick – Michálkovic
Délka úseku na alternativní pohon : 6,6 km (jednosměrně)

Zdroj: (4)

Vybrané spoje linky 107 by byly z obratiště Hranečnick dále provozovány po trase autobusové linky 23, na které by trolejbusy využívaly alternativní pohon. Spoje autobusové linky 23 by byly ukončeny na konečné zastávce Michálkovic, která je v současnosti pro linku 23 nácestná. Z obratiště Michálkovic by se stal ještě významnější přestupní uzel na okraji města, než je tomu doposud. Aktuálně zastávku Michálkovic obsluhuje trolejbusová linka 104

(v nočním provozu 111 a 113) a autobusové linky 23, 49 a 97. V obratišti Michálkovice by parciální trolejbusy linky 107 využívaly již existující nabíjecí stopy, kterou je před zavedením této změny nutno prodloužit, aby bylo zajištěno odstavení 2 vozidel. Celkem by provoz linky 107 zajišťovalo 5 parciálních trolejbusů. Část výpravy linky by tvořily trolejbusy bez alternativního pohonu. Zkrácení trasy linky 23 by umožnilo dále snížit výpravu autobusů o 1 - 2 vozidla. Reorganizaci provozu linek 23 a 107 zobrazuje obrázek C5, kde červená trasa linky představuje úsek, kde by byly parciální trolejbusy provozovány na alternativní pohon. Světle zelená trasa představuje část trasy linky 23, která by zůstala zachována. Spoje ze směru Bohumín, Záblatí a Rychvald by byly provozovány pouze do Michálkovic. Zbývající část trasy linky 23 by obsluhovala linka 107 (4).



Obrázek C5 Trasování linky 107 z obratiště Hranečnick do zastávky Michálkovice po trase autobusové linky 23
Zdroj: (23); úprava autora

Následující tabulka C6 zobrazuje přehled dopravních výkonů linek 23 a 107 před provedením změny a po její realizaci v úseku Hranečnick – Michálkovice. S ohledem na zachování aktuálního provozu linky 23, by se dopravní výkon linky 107 meziročně zvýšil o 9 %, přičemž v pracovní dny by se jednalo 66 % nárůst. Linka 23 by byla v daném úseku zrušena kompletně. Bez navýšení dopravního výkonu by se podařilo zavést nové přímé spojení s centrem města a zároveň rozšířit provoz parciálních trolejbusů, které by převzaly dopravní

výkon linky 23. Nově by byla další autobusová linka ukončena na samotném okraji SMO, čímž by došlo k dalšímu snížení produkce emisí na území města.

Tabulka C6 Přehled dopravních výkonů linky 23 a 107 před a po realizaci případné změny organizace jejich provozu

Linka 107			Meziroční nárůst **			
	PD	SN	ROK **	PD	SN	ROK
Současná trasa	238 230	78 957	317 187			
Po změně	395 330	109 053	504 383	66%	38%	59%
Linka 23			Meziroční pokles **			
	PD	SN	ROK **	PD	SN	ROK
Současná trasa	157 100	30 096	187 196			
Po změně	0	0	0	-100%	-100%	-100%

Zdroj: (3); úprava autora

TECHNICKÉ ÚPRAVY

- Shodně jako při změně trasování linky 103, by bylo nezbytné prodloužit stávající nabíjecí stopu v obratišti Michálkovice na délku 30 m. Žádné geometrické úpravy polohy trolejového vedení nejsou nikde vyžadovány, neboť v prostoru obratiště Hranečnick by parciální trolejbusy využívaly natrolejovací stříšky, jež je využívána parciálními trolejbusy na lince 101.

Linka 108

Tabulka C7 Současné a případné budoucí trasování linky 108 s využitím parciálních trolejbusů

Současná trasa linky
Hlavní nádraží – Sídliště Muglinov – Hulváky
Nová trasa linky
Hlavní nádraží – Sídliště Muglinov – Hulváky – (Nová ocelárna) – Vítkovice, Mírové náměstí
Délka úseků na alternativní pohon
Úsek Hulváky – Vítkovice, Mírové náměstí: 9,1 km (jednosměrně)
Úsek Hulváky – Nová ocelárna – Vítkovice, Mírové náměstí: 7,1 km (jednosměrně)

Zdroj: (4)

Vybraná část spojů linky 108 by v rámci této úpravy byla z konečné zastávky Hulváky dále prodloužena pro trasu autobusové linky 57 směr Vítkovice, Mírové náměstí, včetně trasy spojů linky 57 provozovaných přes Novou ocelárnu. Tímto by byly všechny spoje linky 57

v úseku Hulváky – Vítkovice, Mírové náměstí nahrazeny spoji linky 108, vyjma spojů linky 57 směr Nová huť jižní brána. Změnu podrobněji uvádí tabulka C7 (4).



Obrázek C8 Trasování linky 108 po trase linky 57

Zdroj: (23); úprava autora

Část spojů trolejbusové linky 108 by byla nově trasována z konečné zastávky Hulváky po trase autobusové linky 57 směr Vítkovice, Mírové náměstí, včetně trasy spojů přes zastávku Nová ocelárna. Linkou 108 by byly nahrazeny veškeré spoje linky 57 v úseku Hulváky – Vítkovice, Mírové náměstí krom spojů směr Nová huť jižní brána – v pracovní dny se jedná o 10 párů spojů a ve dnech pracovního klidu jde o 3 páry spojů. Tyto spoje by byly i nadále obsluhovány autobusy. V uvedené trase by parciální trolejbusy byly provozovány na alternativní pohon, jejíž délka je 7,1 km (jednosměrně). V případě spojů přes Novou ocelárnu by se jednalo o trasu dlouhou 9,1 km. Vzhledem k délce trasy toto řešení vyžaduje výstavbu nabíjecí trolejové stopy v prostoru odstavné plochy autobusů na ulici Mírová. Předpokládaná realizace nabíjecí stopy o délce 30 m je plánovaná na rok 2022. Blíže trasu zobrazuje obrázek C8, kde červená trasa představuje úsek na alternativní pohon. Tmavě červená zobrazuje trasu spojů přes Starou ocelárnu. Předpokládá se, že k zajištění provozu této linky v pracovní dny by bylo zapotřebí 8 vozidel (4).

Níže přiložená tabulka C9 uvádí přehled současných dopravních výkonů linek 57, 108 a po změně organizace jejich provozu. Tato varianta kalkuluje s tím, že v pracovní dny by došlo k omezení dopravního výkonu v trase Hulváky – Vítkovice, Mírové náměstí. Celkový roční dopravní výkon by se snížil o 3 %. V praxi by to znamenalo, že ve špičkách pracovních dnů by byla až o polovinu omezena nabídka spojů po trase linky 57, neboť během dopravní špičky má linka 57 interval 10 minut, zatímco linka 108 20 minut. Rozsah odpolední dopravní špičky na

linka 57 je přibližně od 13 do 15 hodin, což je dáno návozem a svozem zaměstnanců metalurgických kombinátů ve Vítkovicích a v Kunčicích. Právě v době návozu a svozu zaměstnanců by nabídka spojů omezena nebyla, což je klíčové. V době ranní špičky by bylo zrušeno přibližně 5-6 párů spojů a ve špičce odpolední by se jednalo o cca 4 páry spojů. Celkově by se dopravní výkon autobusové linky 57 snížil o 87 %, zatímco dopravní výkon linky 108 by se navýšil o 47 %. Přestože by došlo k částečnému omezení nabídky spojů na lince 57, na úkor toho by propojením linek 57 a 108 vzniklo nové přímé spojení. Linka 57 má v Pískových dolech zajištěnou návaznost na spoje páteřní autobusové linky 48, a tak by návaznost na tuto linku zajišťovala právě linka 108 (4).

Tabulka C9 Přehled dopravních výkonů linek 57 a 108 před a po případné změně jejich provozu

Linka 108				Meziroční nárůst **		
	PD	SN	ROK **	PD	SN	ROK
Současná trasa	381 096	165 703	546 799			
Po změně	599 842	203 825	803 667	57%	23%	47%
Linka 57				Meziroční pokles **		
	PD	SN	ROK **	PD	SN	ROK
Současná trasa	278 610	42 978	321 588			
Po změně	35 642	4 856	40 498	-87%	-89%	-87%
Σ Současná trasa linek 57 a 108			868 387	Meziroční změna **		
Σ Po změně			844 165	-3%		

Zdroj: (3); úprava autora

TECHNICKÉ ÚPRAVY

- Výstavba nabíjecí trolejové stopy v ulici Mírová o délce 30 m, aby bylo umožněno odstavit a zajistit nabíjení trakčních baterií nejméně 2 vozidel.
- Úprava geometrické polohy trolejí v nástupní zastávce trolejbusových linek v obratišti Hulváky a instalace natrolejovací stříšky.

2 Oficiální varianty – KODIS

V následující podkapitole budou prezentovány varianty, které navrhuje společnost KODIS. Tyto varianty byly navrženy v říjnu 2019.

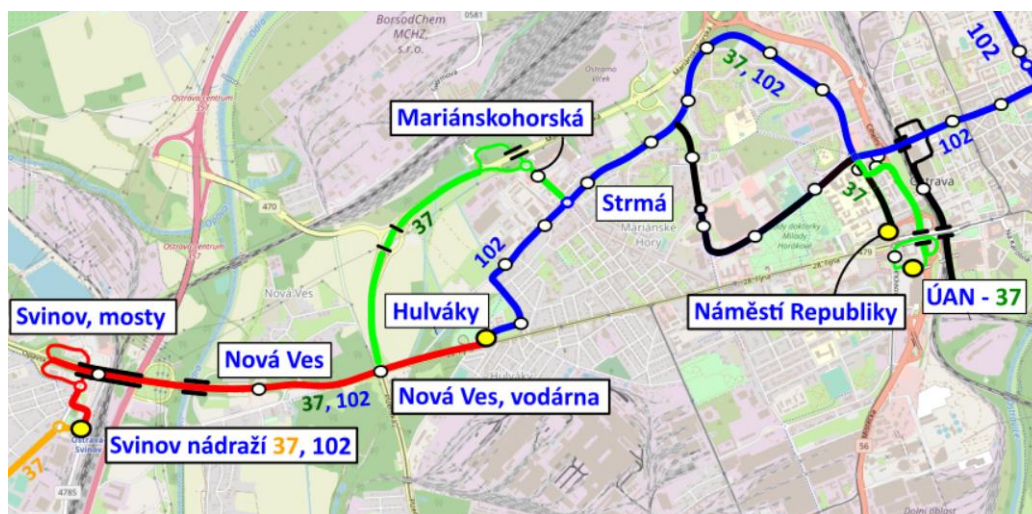
Linka 102

Trolejbusová linka 102 by byla nově z konečné zastávky Hulváky prodloužena na konečnou zastávku Svinov, nádraží. V návrhu se počítá se zrušením autobusové linky 37 v úseku Svinov, nádraží – ÚAN, která obsluhuje stejnou oblast, jako linka 102. Tabulka C10 zobrazuje současné a budoucí možné trasování linky 102 (26).

Tabulka C10 Dosavadní trasa linky 102 a nová trasa linky ke svinovskému nádraží

Současná trasa linky
Hlavní nádraží – Českobratrská – Hulváky
Nová trasa linky
Hlavní nádraží – Českobratrská – Hulváky – Svinov, nádraží
Délka úseku na alternativní pohon : 3,8 km (jednosměrně)

Zdroj: (26)



Obrázek C11 Trasování linky 102 ke zastávce Svinov nádraží a trasa linky 37, kterou nahrazuje

Zdroj: (23; úprava autora)

Trolejbusová linka 102 by byla z obratiště Hulváky všemi spoji trasována až do zastávky Svinov, nádraží. V prodlouženém úseku by byly parciální trolejbusy provozovány na alternativní pohon. Délka tohoto úseku by byla 3,8 km jednosměrně, přičemž by linka po trase obsloužila pouze 3 nácestné zastávky. Prostřednictvím této změny by byla autobusová linka 37 ukončena v zastávce Svinov, nádraží, neboť ve zbývajících části trasy obsluhuje tutéž oblast, jako

linka 102 – sídliště Fifejdy. Pro zajištění provozu linky by bylo ve špičku pracovních dnů zapotřebí 8 vozidel, přičemž v sedle a ve dnech pracovního klidu by postačovalo 5-6 vozidel. přičemž varianta počítá s nasazením kloubových vozidel, jež jsou v pracovní dny na lince 102 provozovány. S pořízením kloubových parciálních trolejbusů DPO v tuto chvíli zatím nepočítá. Aktuální výběrové řízení je předmětem dodávky vozidel 12 m délky. Trasu linky charakterizuje obrázek C11, kde červená trasa linky představuje úsek na alternativní pohon. Zelená část trasy představuje úsek, kde by linka 37 nebyla nahrazena trolejbusovou linkou 102. V případě koncového úseku k Ústřednímu autobusovému nádraží (ÚAN), je potřeba zajistit náhradní spojení, které tato varianta konkrétněji nespecifikuje (22) (26).

Tabulka C12 zobrazuje porovnání dopravních výkonů trolejbusové linky 102 a autobusové linky 37, v úseku Svinov, nádraží – ÚAN, před provedením a po realizaci změny. Tato varianta počítá se snížením celkového dopravního výkonu přibližně o 27 %. Výsledná procentuální hodnota by v praxi byla menší, jelikož je nezbytné zajistit náhradu spojení za linku 37 k ÚAN. Linka 102 by převzala veškeré výkony linky 37, a tak by se její roční dopravní výkon zvýšil o 65 %. V neposlední řadě by došlo ke snížení výpravy autobusů na frekventované autobusové lince, která je v pracovní dny provozována v rozsahu 86 párů spojů, což je značné množství (26).

Tabulka C12 Srovnání dopravních výkonů linek 37 a 102 před a po změně

Linka 102			Meziroční nárůst **			
	PD	SN	ROK **	PD	SN	ROK
Současná trasa	274 694	97 037	371 731			
Po změně	469 270	145 555	614 825	71%	50%	65%
Linka 37			Meziroční pokles **			
	PD	SN	ROK **	PD	SN	ROK
Současná trasa	358 127	115 938	474 065			
Po změně	0	0	0	-100%	-100%	-100%
Σ Současná trasa linek 37 a 102			845 796	Meziroční změna **		
Σ Po změně			614 825	-27%		

Zdroj: (3); úprava autora

TECHNICKÉ ÚPRAVY

- Úprava geometrické polohy trolejového vedení v nástupní zastávce trolejbusových linek v obratišti Hulváky a instalace natrolejovací stříšky.

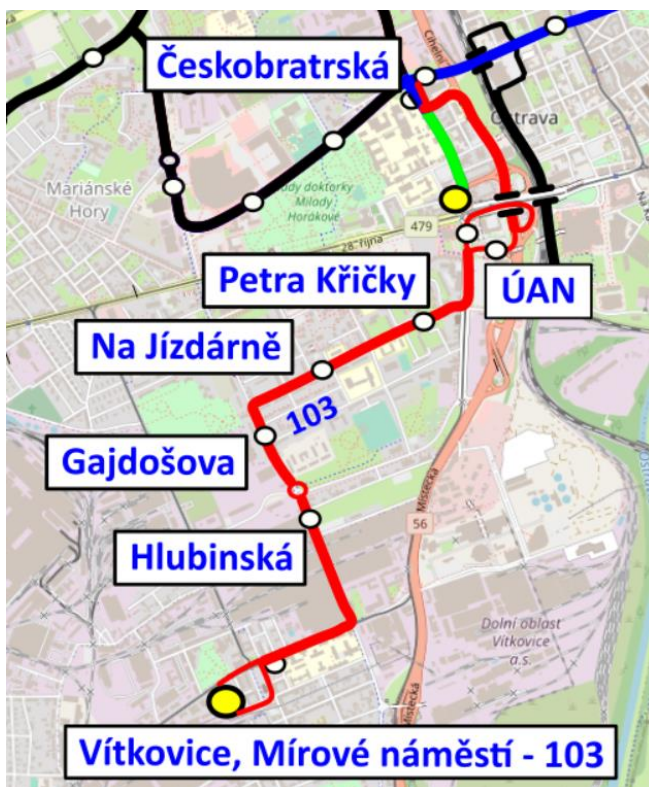
Linka 103

Trolejbusová linka 103 by byla nově provozována ze zastávky Náměstí Republiky dále po trase autobusové linky 50 až do zastávky Vítkovice, Mírové náměstí. Autobusová linka 50 by v inkriminovaném úseku byla linkou 103 nahrazena zcela a nově ukončena v zastávce Vítkovice, Mírové náměstí. Současné a nové trasování linky uvádí tabulka C13 (26).

Tabulka C13 Současná a nová trasa linky 103 v případě prodloužení po trase linky 50

Současná trasa linky
Koblov – Českobratrská – Náměstí Republiky
Nová trasa linky
Koblov – Nová radnice – - Českobratrská – (Náměstí Republiky) – Vítkovice, Mírové náměstí
Délka úseků na alternativní pohon
Úsek Náměstí Republiky – Vítkovice, Mírové nám.: 3,1 km (jednosměrně po úpravě uzlu Náměstí Republiky)
Úsek Českobratrská – Vítkovice, Mírové nám: 4,0 km (jednosměrně do úpravy uzlu Náměstí Republiky)

Zdroj: (26)



Obrázek C14 Detail trasy linky 103 po trase linky 50

Zdroj: (23); úprava autora

Z konečné zastávky Českobratrská/Náměstí Republiky by byla trolejbusová linka 103 dále prodloužena po trase linky 50 až do zastávky Vítkovice, Mírové náměstí. Tato varianta také pracuje s novým dopravním řešením uzlu Náměstí Republiky – křižovatky ulic Vítkovická, 28. října a Hornopolní, v důsledku čehož by došlo ke zrušení současného obratiště Náměstí Republiky, jež funguje jako provizorium více než 50 let. Za současného stavu by byla linka 103 na alternativní pohon provozována cca 4 km jednosměrně. Po úpravě uzlu Náměstí Republiky by tento úsek měřil 3,1 km. Předpokládá se, že na obsluhu linky by bylo zapotřebí 4 vozidel. Podrobněji přibližuje trasu linky 103 obrázek C14, kde červená část představuje úsek na alternativní pohon. Zelená část zobrazuje úsek, který by již linka 103 neobsluhovala (do přestavby uzlu Náměstí Republiky) (26).

Tabulka C15 Dopravní výkony linek 50 a 103 před a po zavedení změny

Linka 103			Meziroční nárůst **			
	PD	SN	ROK **	PD	SN	ROK
Současná trasa	140 925	0	140 925			
Po změně	200 599	64 022	264 622	42%		88%
Linka 50			Meziroční pokles **			
	PD	SN	ROK **	PD	SN	ROK
Současná trasa	91 013	33 904	124 916			
Po změně	0	0	0	-100%	-100%	-100%
Σ Současná trasa linek 50 a 103			265 841	Meziroční změna **		
Σ Po změně			264 622	0%		

Zdroj: (3); úprava autora

Tabulka C15 zobrazuje současné dopravní výkony linek 50 a 103 a dopravní výkon po reorganizace jejich provozu. Dopravní výkon linky 50 je uvažován pouze v relaci Vítkovice, Mírové náměstí – Českobratrská, kde by byla linka 50 nahrazena linkou 103 kompletně. Celkový roční dopravní výkon linky 103 by se zvýšil o 88 %, což ovlivňuje skutečnost, že linka by byla nově provozovaná nejen v pracovní dny. Dopravní výkon v pracovní by se navýšil o 42 %. Celkový dopravní výkon by se nakonec příliš nezměnil, nicméně v praxi by se to projevilo tím, že by byl sedlový interval linky 103 40 minut, zatímco dosud se jedná o interval 20 minut. Důvodem je to, že sedlový interval linky 50 je 40 minut. Spojením linek 50 a 103 by vzniklo nové přímé spojení sídliště Šalamouna s centrem města k rozšíření provozu bezemisních vozidel na linkách MHD, neboť by došlo k omezení výkonů autobusové trakce. Na druhou stranu, je otázkou, zda-li by se linka 50 nedala propojit s jinou (novou) trolejbusovou linkou. Dosavadní linka 103 je v koncovém úseku do Koblva nadbytečná. Touto změnou by zde byla

nadbytečná nejen v pracovní dny. Na druhou by došlo k prodloužení sedlového intervalu linky 103 z 20 minut na 40 minut.

TECHNICKÉ ÚPRAVY

- Za současného stavu uzlu Náměstí Republiky by bylo nezbytné upravit geometrickou polohu trolejového vedení v zastávce Českobratrská směr Konzervatoř a instalovat natrolejovací stříšku.
- V případě, že dojde k výstavbě nabíjecí trolejové stopy v ulici Mírová, je možné upravit oběhy vozidel tak, aby zde i spoje linky 103 využívaly pobyt k dobíjení trakčních baterií.

Linka 108

Na rozdíl od varianty trasování DPO je v této variantě linka 108 vedena shodně s linkou 57 pouze v části trasy – do zastávky Závěří v Pískových dolech. Dále by byla linka vedena po trase linky 48 k OC v Zábřehu s blokovým ukončením. Ve společné relaci s linkou 108 by byla linka 57 částečně omezena. Změna obsahuje také změnu trasy linky 50. Samotné trasování linky 108 blíže definuje tabulka C16 (26).

Tabulka C16 Současná a budoucí možná trasa linky 108 navrhovaná společností KODIS

Současná trasa linky
Hlavní nádraží – Sídliště Muglinov – Hulváky
Nová trasa linky
Hlavní nádraží – Sídliště Muglinov – Hulváky – Pískové doly – Zábřeh OC
Délka úseku na alternativní pohon : 5,5 km (jednosměrně)

Zdroj: (26)

Shodně s variantou trasování linky 108 od DPO, by linka 108 z obratiště Hulváky dále pokračovala s využitím alternativního pohonu po trase linky 57. V této variantě je ale linka 108 s linkou 57 vedena souběhem pouze do zastávky Závěří v Pískových dolech. Dále je linka trasována k OC v Zábřehu, kde by byla ukončena blokově. Linka 57 by byla v úseku Hulváky – Závěří omezena právě linkou 108. Ve zbylém úseku z Pískových dolů do zastávky Vítkovice, Mírové náměstí by byla částečně nahrazena linkou 50, která by v případě uplatnění varianty propojení linek 50 a 103. byla zkrácena právě na Mírové náměstí ve Vítkovicích. Z Mírového náměstí by byla souběžně vedena až na zastávku Pískové doly s možností přestupu na linku 108. K zajištění provozu linky by bylo potřeba celkem 6 parciálních trolejbusů. Aktuálně je na

linky 108 provozováno 5 trolejbusy. Trasování podrobněji zobrazuje obrázek C17, kde červená část trasy představuje úsek na alternativní pohon (26).



Obrázek C17 Detail trasy linky 108 k OC v Zábřehu

Zdroj: (23); úprava autora

Tabulka C18 Dopravní výkon linky 57 a 108 před a po změně.

Linka 108				Meziroční nárůst **		
	PD	SN	ROK **	PD	SN	ROK
Současná trasa	381 096	165 703	546 799			
Po změně	506 016	229 824	735 840	33%	39%	35%
Linka 57				Meziroční pokles **		
	PD	SN	ROK **	PD	SN	ROK
Současná trasa	116 790	25 216	142 006			
Po změně	35 642	3 214	38 856	-69%	-87%	-73%

Zdroj: (3); úprava autora

Organizace provozu autobusové linky 57 je v této variantě poněkud nesmyslná a mohla by zvýšit množství přestupů na trase. Na rozdíl od varianty DPO – viz linka 108, by byla linka 57 nahrazena ne jedinou linkou, nýbrž 2 linkami. Tabulka C18 uvádí dopravní výkon linek 57 (v úseku Hulváky – Závोří) a 108 před a po změně. Roční dopravní výkon linky 108 by se zvýšil o 35 %, zatímco roční dopravní výkon linky 57 by se snížil o 73 %. Zůstaly by zachovány

pouze spoje linky 57 směr Nová Huť jižní brána, které jsou provozu pouze během návozu a svozu zaměstnanců metalurgických kombinátů ve Vítkovicích a Kunčicích. Dopravní výkon linky 57 by linka 108 převzala jen částečně. Ve zbylé části trasy linky 57 by výkony převzala linka 50. Mimo tyto spoje by bylo nezbytné v rámci trasy linky 57 přestoupit z linky 50 na linku 108 a opačně v zastávce Závoří. Zajištění přímého spojení s OC Zábřeh prostřednictvím linky 108 by mělo za následek spíše zhoršení dopravní obslužnosti území, které obsluhuje linka 57, poněvadž by byla většina spojů této linky nahrazena spoji linek 50 a 108, avšak s přestupem v zastávce Závoří.

TECHNICKÉ ÚPRAVY

- Úprava geometrické polohy trolejového vedení a instalace natrolejovací stříšky v nástupní zastávce trolejbusových linek v obratišti Hulváky.

Linka 109

Primárním účelem linky 109 je posílení provozu linky 108 mezi sídlišti Muglinov a Fifejdy. V koncových úsecích je linka 109 nadbytečná. Změnou trasování by se tato skutečnost mohla změnit a zároveň by došlo ke zkvalitnění a posílení dopravní obslužnosti v centrální části městského obvodu Mariánské Hory a Hulváky. Současnou a navrhovanou trasu linky 109 přibližuje tabulka C19 (26).

Tabulka C19 Aktuální a navrhovaná trasa linky 109

Současná trasa linky
Důl Heřmanice – Sídliště Muglinov – Sídliště Fifejdy – Strmá – Hulváky
Nová trasa linky
Důl Heřmanice – Sídliště Fifejdy – Sídliště Fifejdy – Strmá – Mariánské Hory
Délka úseku na alternativní pohon : 1,4 km (jednosměrně)

Zdroj: (26)

Ze zastávky Strmá by byly spoje trolejbusové linky 109 nově vedeny po trase autobusové linky 24 směr Mariánské Hory, kam by byly provozovány na alternativní pohon. K omezení provozu linky 24 by nedošlo, naopak by došlo k rozšíření nabídky spojů v souběžném úseku, který se nachází v centru městského obvodu Mariánské Hory a Hulváky. Linka 109 by byla v provozu, tak jako v současnosti, pouze v pracovní dny. Současný provoz linky 109 zajišťuje 5 vozidel, zatímco nové trasování linky by vyžadovalo taktéž provoz 5 vozidel. Podrobněji trasování linky 109 zobrazuje obrázek C20, kde červená část uvádí trasu

na alternativní pohon. Zelená část představuje tu část současné trasy, kterou by linky již neobsluhovala (26).



Obrázek C20 Trasování linky 109 do Mariánských Hor

Zdroj: (23); úprava autora

Linka 109 by žádnou autobusovou linku v provozu nenahrazovala, což je odlišnost oproti dosavadním variantám, které operují s omezováním výkonů autobusové trakce a rozšiřováním výkonů trakce trolejbusové. Nová trasa je stejně dlouhá, jako trasa současná, a tak by nedošlo k žádné změně dopravního výkonu linky 109. Tato varianta má za úkol zefektivnit provoz linky 109, jejíž trasa je vytížená pouze mezi sídlištěm Muglinov a sídlištěm Fifejdy. Změnou trasování by vzniklo jednak nové dosud neexistující přímé spojení centrální části Mariánských Hor se sídlištěm Fifejdy, ale také by se zkvalitnila dopravní obslužnost v Mariánských Horách. V předmětném úseku je v pracovních dnech provozována pouze autobusová linka 24 s intervalem 10 minut ve špičkách pracovních dnů, zatímco v sedle je interval linky 6x delší – 60 minut. Linka 109 je celodenně provozována v intervalu 20 minut, a tak by se dopravní obslužnost lokality zlepšila především v sedle (26).

TECHNICKÉ ÚPRAVY

- Úprava geometrické polohy trolejového vedení a instalace natrolejovací stříšky v zastávce Strmá směr Důl Heřmanice.