MOTT MACDONALD

Koncepce čistých pohonů MHD v Brně

Vozidla a síť linek

březen 2025

Tato stránka byla záměrně ponechána prázdná.

Mott MacDonald CZ, spol. s
r.o.
Šumavská 525/33
Budova A
Brno - Veveří
602 00
Česká republika

mottmac.com

Statutární město Brno
Dominikánské nám. 196/1
602 00 Brno

Koncepce čistých pohonů MHD v Brně

Vozidla a síť linek

březen 2025

Mott MacDonald CZ, spol. s r.o. zapsána v obchodním rejstříku vedeném Městským soudem v Praze, oddíl C, vložka 14051.
IČ: 48588733, DIČ: CZ48588733.

Záznam o vydání a revizi

Revize	Datum	Autor	Registrace	Schvalovatel	Popis
A	16/12/2024	D Šesták E Hummelová	O Šanca	O Kokeš	Draft
B	05/03/2025	D Šesták E Hummelová D Turner	O Šanca	O Kokeš	Final

Odkaz v dokumentu: 211 100 053 | B

Tento dokument je vydán pro stranu, která si jej objednala a pouze pro specifické účely spojené s výše uvedeným projektem. Nesmí být využíván jinou stranou ani k jinému účelu.

Nepřijímáme žádnou odpovědnost za důsledky používání tohoto dokumentu jinou stranou nebo jeho používání k jinému účelu. Nepřijímáme žádnou odpovědnost za jakékoli chyby nebo opomenutí způsobená chybami nebo opomenutími v datech, které nám dodaly jiné strany.

Tento dokument obsahuje důvěrné informace a proprietární duševní vlastnictví. Bez našeho svolení a svolení strany, která si jej objednala, nesmí být poskytnut jiným stranám.

Obsah

Shrnutí pro vedoucí pracovníky 1

1 Vozidla 2

1.1 Stávající vozový park 2
1.2 Scénáře obnovy vozového parku 5
1.2.1 Scénář bez projektu 6
1.2.2 Trolejbusový scénář 8
1.2.3 Kombinovaný scénář 10
1.2.4 Maximální scénář 12
1.3 Denní vypravenost vozidel 14
1.4 Technické parametry vozidel 16

2 Síť linek 17

2.1 Hustota osídlení 17
2.2 Úsekové počty spojů 18
2.3 Dopravní infrastruktura 19
2.3.1 Silniční stavby 19
2.3.2 Městské komunikace 21
2.3.3 Prodloužení tramvajové trati na Kamechy 24
2.3.4 Vozovny trolejbusů 25
2.4 Nabíjecí infrastruktura 29
2.4.1 Trolejbusové tratě 30
2.4.2 Nabíjecí body 34
2.5 Scénáře linkového vedení 36
2.5.1 Scénář bez projektu 36
2.5.2 Trolejbusový scénář 41
2.5.3 Kombinovaný scénář 48
2.5.4 Maximální scénář 53

3 Energetické výpočty 55

3.1 Parciální trolejbusy 57
3.2 Bateriové elektrobusy 66

4 Přílohy 69

A.1 Počet spojů na síti MHD v pracovní den (stav 06/2024) 69
A.2 Počet spojů na síti MHD ve víkendový den (stav 06/2024) 70

Tabulky

Tabulka 1.1: Velikostní kategorie vozidel (07/2024) 2
Tabulka 1.2: Vozový park trolejbusů (07/2024) 2
Tabulka 1.3: Vozový park autobusů (07/2024) 4
Tabulka 1.4: Obnova trolejbusů ve Scénáři bez projektu 7
Tabulka 1.5: Obnova autobusů ve Scénáři bez projektu 7
Tabulka 1.6: Vývoj počtu vozidel ve Scénáři bez projektu 8
Tabulka 1.7: Splnění legislativních požadavků období 2026-30 ve Scénáři bez projektu 8
Tabulka 1.8: Obnova trolejbusů v Trolejbusovém scénáři 8
Tabulka 1.9: Obnova autobusů v Trolejbusovém scénáři 9
Tabulka 1.10: Vývoj počtu vozidel v Trolejbusovém scénáři 9
Tabulka 1.11: Splnění legislativních požadavků v Trolejbusovém scénáři 9
Tabulka 1.12: Obnova trolejbusů v Kombinovaném scénáři 10
Tabulka 1.13: Nákup elektrobusů v Kombinovaném scénáři 10
Tabulka 1.14: Obnova autobusů v Kombinovaném scénáři 11
Tabulka 1.15: Vývoj počtu vozidel v Kombinovaném scénáři 11
Tabulka 1.16: Splnění legislativních požadavků v Kombinovaném scénáři 11
Tabulka 1.17: Obnova trolejbusů v Maximálním scénáři 12
Tabulka 1.18: Nákup elektrobusů v Maximálním scénáři 12
Tabulka 1.19: Obnova autobusů v Maximálním scénáři 13
Tabulka 1.20: Vývoj počtu vozidel v Maximálním scénáři 13
Tabulka 1.21: Splnění legislativních požadavků v Maximálním scénáři 13
Tabulka 1.22: Denní vypravenost vozidel ve Scénáři bez projektu 14
Tabulka 1.23: Denní vypravenost vozidel v Trolejbusovém scénáři 14
Tabulka 1.24: Denní vypravenost vozidel v Kombinovaném scénáři 15
Tabulka 1.25: Denní vypravenost vozidel v Maximálním scénáři 15
Tabulka 2.1: Kapacita plánovaných vozoven v Komíně a Slatině 26
Tabulka 2.2: Přehled trolejbusových linek pro Scénář bez projektu 37
Tabulka 2.3: Parametry linek 21 a 22 38
Tabulka 2.4: Parametry linek 25 a 26 39
Tabulka 2.5: Parametry linky 28 39
Tabulka 2.6: Parametry linek 44 a 84 40
Tabulka 2.7: Přehled trolejbusových linek pro Trolejbusový scénář 41
Tabulka 2.8: Parametry linek 21 a 22 42
Tabulka 2.9: Parametry linek 25 a 26 42
Tabulka 2.10: Parametry linek 23 a 30 43
Tabulka 2.11: Parametry linek 27 a 28 44
Tabulka 2.12: Parametry linek 29 a 34 45
Tabulka 2.13: Parametry linky 50 46
Tabulka 2.14: Parametry linky 72 47
Tabulka 2.15: Přehled trolejbusových a elektrobusových linek pro Kombinovaný scénář 49
Tabulka 2.16: Parametry linek 21 a 22 50

Tabulka 2.17: Parametry linek 25 a 26 50
Tabulka 2.18: Parametry linek 27 a 28 51
Tabulka 2.19: Parametry linek 44 a 84 52
Tabulka 2.20: Parametry linky 52 52
Tabulka 2.21: Parametry linky 72 52
Tabulka 2.22: Parametry linky 75 52
Tabulka 2.23: Přehled trolejbusových a elektrobusových linek pro Maximální scénář 53
Tabulka 3.1: Parametry baterie, spotřeby energie a rychlosti nabíjení 55
Tabulka 3.2: Souhrn nabíjení a stavu baterie během jednoho kola na lince 21 58
Tabulka 3.3: Souhrn nabíjení a stavu baterie během jednoho kola na lince 27 59
Tabulka 3.4: Souhrn nabíjení a stavu baterie během jednoho kola na lince 29 61
Tabulka 3.5: Souhrn nabíjení a stavu baterie během jednoho kola na lince 34 63
Tabulka 3.6: Souhrn nabíjení a stavu baterie během jednoho kola na lince 50 64
Tabulka 3.7: Možnost nabíjení bateriových elektrobusů na konečných zastávkách 66
Tabulka 3.8: Energetický výpočet pro linky obslužené bateriovými elektrobusy 68

Obrázky

Obrázek 1.1: Trolejbus ŠKODA 26 Tr z roku 2018 3
Obrázek 1.2: Autobusy SOLARIS URBINO 18M dodané v letech 2020-2021 4
Obrázek 1.3: Minimální podíly nízkoemisních a bezemisních vozidel ve veřejné dopravě 5
Obrázek 2.1: Náhled pentlogramu počtu spojů pro pracovní den 18
Obrázek 2.2: Náhled pentlogramu počtu spojů pro víkendový den 18
Obrázek 2.3: Situace, Velký městský okruh v Brně 19
Obrázek 2.4: Situace, silnice I/73 u Brna, část úseku Troubsko (D1) – Bořitov 20
Obrázek 2.5: Situace, silnice III/37915, rekonstruovaný úsek je vyznačen fialovou barvou 21
Obrázek 2.6: Situace, plánované napojení železniční zastávky Brno – Starý Lískovec na komunikační síť 22
Obrázek 2.7: Situace, plánované napojení územního celku Nová Zbrojovka komunikacemi, po kterých bude provozována trolejbusová doprava 22
Obrázek 2.8: Situace, nová čtvrť Trnitá 23
Obrázek 2.9: Situace, nová městská třída 24
Obrázek 2.10: Situace, prodloužení tramvajové trati na Kamechy 24
Obrázek 2.11: Situace, prodloužení dalších tramvajových tratí 25
Obrázek 2.12: Situace, lokalizace vozoven v Brně, rok 2025 26
Obrázek 2.13: Situace, 1. nadzemní podlaží nové vozovny, kde budou obsluhovány i odstavovány trolejbusy 27
Obrázek 2.14: Schéma, obě nadzemní podlaží nové vozovny Slatina, kde budou odstavovány trolejbusy (neadresné parkování), červeně jsou znázorněny autobusy a modře trolejbusy 28
Obrázek 2.15: Situace, vozovna Husovice 29
Obrázek 2.16: Přehled navrhovaných trolejbusových tratí a nabíjecích bodů 30
Obrázek 2.17: Trolejbusové tratě společné pro všechny návrhové scénáře 31

Obrázek 2.18: Trolejbusové tratě pro Trolejbusový a Maximální scénář 32
Obrázek 2.19: Přehled nabíjecích bodů 34
Obrázek 2.20: Vedení linek 21 a 22 38
Obrázek 2.21: Vedení linek 25 a 26 39
Obrázek 2.22: Vedení linek 44 a 84 40
Obrázek 2.23: Konvenční kloubový trolejbus linky 25 ve Štefánikově čtvrti na jaře 2024 42
Obrázek 2.24: Vedení linek 23 a 30 43
Obrázek 2.25: Vedení linek 27 a 28 44
Obrázek 2.26: Vedení linek 29 a 34 45
Obrázek 2.27: Vedení linky 50 46
Obrázek 2.28: Vedení linky 72 47
Obrázek 2.29: Linka 72 je ve své trase převedena na parciálními trolejbusy 48
Obrázek 2.30: Linky 21 a 22 budou zajištěny parciálními standardními trolejbusy 50
Obrázek 2.31: Vedení linek 27 a 28 51
Obrázek 3.1: Bateriový elektrobus Škoda 29BB nabíjený stejnosměrným proudem 750 V z trolejové stopy v Českých Budějovicích 56
Obrázek 3.2: Dynamické nabíjení na lince 21 57
Obrázek 3.3: Linka 21 – Stav baterie v prvním kole při maximální spotřebě energie 58
Obrázek 3.4: Dynamické nabíjení na lince 27 59
Obrázek 3.5: Linka 27 – Stav baterie v prvním kole při maximální spotřebě energie 60
Obrázek 3.6: Dynamické nabíjení na lince 29 61
Obrázek 3.7: Linka 29 – Stav baterie v prvním kole při maximální spotřebě energie 62
Obrázek 3.8: Dynamické nabíjení na lince 34 62
Obrázek 3.9: Linka 34 – Stav baterie v prvním kole při maximální spotřebě energie 63
Obrázek 3.10: Dynamické nabíjení na lince 50 64
Obrázek 3.11: Linka 50 – Stav baterie v prvním kole při maximální spotřebě energie (parciální kloubový trolejbus) 65
Obrázek 3.12: Linka 50 – Stav baterie v prvním kole při maximální spotřebě energie (parciální standardní trolejbus) 66

Shrnutí pro vedoucí pracovníky

Návrh sítě linek a složení vozového parku byl připraven ve třech návrhových scénářích, které pracují s pořizováním bezemisních vozidel v intencích platné legislativy. Porovnány mohou být se scénářem bez projektu, který zákonné požadavky rovněž splňuje, avšak kromě vozidel bezemisních plánuje také nákupy vozidel nízkoemisních. Časový rámec realizace scénářů počíná rokem 2026 a je ohraničen horizontem roku 2030, stejně jako legislativní požadavky.

- **Scénář bez projektu** – obnova vozového parku se zastoupením 60 % čistých vozidel, z toho ½ bezemisních vozidel a ½ nízkoemisních vozidel. Proběhne nákup 30 parciálních kloubových trolejbusů a 30 nízkoemisních autobusů. Zbývajících 40 % vozidel mohou být autobusy s pohonem na motorovou naftu, stejně jako u následujících dvou scénářů. Již zasmluvněná opce na vlastní montáž trolejbusů Mario však bude využita jen pro 20 vozů, neboť pro větší množství konvenčních trolejbusů není dostatečné provozní uplatnění.
- **Trolejbusový scénář** – pořízení 60 % čistých vozidel, přičemž všechna tato vozidla budou bezemisní a půjde pouze o parciální trolejbusy. Tento scénář počítá s výstavbou 21,2 km nových trolejbusových tratí, které umožní zařadit do provozu všech 30 plánovaných trolejbusů Mario a dalších 60 parciálních kloubových trolejbusů v kategorii čistých vozidel. Dále scénář počítá s pořízením 40 naftových autobusů standardní velikosti.
- **Kombinovaný scénář** – pořízení 60 % čistých vozidel, přičemž všechna tato vozidla budou bezemisní a půjde o kombinaci parciálních trolejbusů s bateriových elektrobusů. V tomto scénáři je navrženo pouze 6,8 km nových trolejbusových tratí, kde se uplatní dalších 33 parciálních kloubových trolejbusů, při současném využití opce na 30 trolejbusů Mario. K tomu vznikne na síti MHD ještě pět nabíjecích bodů, sloužících pro 42 nových elektrobusů k nabíjení baterií na konečných zastávkách. Dále bude pořízeno 30 standardních autobusů.
- **Maximální scénář** – od roku 2026 nakupuje pouze 100 % čistá vozidla, kde dochází k pořizování parciálních trolejbusů a bateriových elektrobusů. Scénář počítá s postupným přechodem nekolejové MHD na čistě bezemisní pohony, cestou výstavby 21,2 km nových trolejbusových tratí pro dobíjení parciálních trolejbusů za jízdy a pěti nabíjecích stop na konečných zastávkách pro oba typy vozidel. Celkem je zapotřebí 60 parciálních kloubových trolejbusů a 70 bateriových elektrobusů nad rámec již dohodnuté obnovy trolejbusů.

Návrh linek byl připraven tak, aby využil z velké části již existující infrastrukturu trolejbusových tratí a měníren. Parciální trolejbusy směřují na dlouhé trasy (průměr činí 17 km jednosměrně) s vysokými denními výkony, kde využijí své výhody v průběžném dobíjení trakčních baterií za jízdy. Bateriové elektrobusy jsou pak umisťovány na kratších linkách (průměrná délka 9 km), s nabíjecími body ve významných uzlech veřejné dopravy.

Klíčovou investicí do infrastruktury je výstavba trolejbusových tratí Křižíkova a Lesná, které jsou zahrnuty ve všech návrhových scénářích. Stávající linky 44, 46, 57, 72 a 84, jejichž souhrnná denní vypravenost je 51 vozidel, mohou být nahrazeny novými linkami s bezemisním provozem parciálních trolejbusů díky novému trolejovému vedení v délce pouhých 6,8 km. V projektové přípravě by této investici měla být věnována nejvyšší priorita.

V oblasti provozu představují navrhované scénáře denní vypravení minimálně 187 bezemisních vozidel, což je ve srovnání se 105 trolejbusy významný pokrok proti stavu v červnu 2024. Maximální scénář pak tuto hodnotu navyšuje dokonce na 246 vozidel. Naopak, pokud by nevznikla žádná navrhovaná infrastruktura, vyjma již předpokládaných investic, lze uplatnit v brněnské MHD nejvýše 149 trolejbusů ve špičkové vypravenosti pracovních dnů.

1 Vozidla

Kapitola věnovaná vozidlům nastavuje čtyři scénáře obnovy vozového parku ve vazbě na linky navržené v kapitole Síť linek. Zájmovým obdobím jsou roky 2026 až 2030, kdy alespoň 60 % pořizovaných vozidel musí splnit podmínku bezemisního či nízkoemisního provozu.

Ve vazbě na provozní plán jsou vypočtena maxima denní vypravenosti v jednotlivých scénářích a porovnána s disponibilním vozovým parkem pro určení provozních rezerv. V neposlední řadě jsou v této kapitole definovány základní technické parametry vozidel, od nichž se odráží návrh linek obsluhovaných parciálními trolejbusy či bateriovými elektrobusy v následující kapitole.

1.1 Stávající vozový park

Vozový park autobusů a trolejbusů Dopravního podniku města Brna a.s. (DPMB) čítal v polovině roku 2024 celkem 457 vozidel. Přes 57 % z nich bylo standardní velikostní kategorie (délka cca 12 m) a téměř 40 % náleželo kloubovým vozidlům. Podíl trolejbusů dosahuje 29 %, zatímco elektrobusy dosud ve vozovém parku DPMB zastoupeny nejsou. S rozvojem tramvajové sítě lze očekávat mírné snížení celkového počtu vozidel s tím, jak budou v některých úsecích nahrazovány kolejovou dopravou. S ohledem na trendy v čisté mobilitě naopak výrazněji poroste podíl trolejbusů a ke slovu se v některých scénářích dostanou i elektrobusy.

Tabulka 1.1: Velikostní kategorie vozidel (07/2024)

	Celkem	Trolejbusy	Elektrobusy	Autobusy
Malý	11	0	0	11
Standardní	261	62	0	199
Tříosý	3	0	0	3
Kloubový	182	70	0	112
Celkem	**457**	**132**	**0**	**325**

Zdroj: DPMB

Ve vozovém parku kloubových trolejbusů najdeme celkem 70 vozidel z období 2015-2022. Všechny jsou vybaveny konvenčním elektrickým pohonem bez trakčních baterií, provozovány tedy budou pouze na linkách plně pokrytých trakčním trolejovým vedením až do roku 2030.

Standardní trolejbusy čítají celkem 62 vozidel, přičemž 30 kusů náleželo typu ŠKODA 21 Tr, který byl na počátku roku 2025 již vyřazen souběžně s dodávkou nových trolejbusů SOR TNS12 a Škoda 32 Tr ve stejném počtu 30 kusů. Počet parciálních trolejbusů v roce 2024 představoval 30 vozidel a v roce 2025 se rozrostl na celkových 50 vozidel. Tyto trolejbusy, vybavené trakční baterií a schopností jízdy bez trolejového vedení, samozřejmě mohou působit na jakékoliv další lince určené pro standardní velikostní kategorii trolejbusů.

Tabulka 1.2: Vozový park trolejbusů (07/2024)

Typ vozidla	Pohon	Velikost	Rok výroby	Životnost	Plán vyřazení	Počet
ŠKODA 21 Tr	Konvenční	Standardní	1998	20	2018	4
ŠKODA 21 Tr	Konvenční	Standardní	1999	20	2019	5
ŠKODA 21 Tr	Konvenční	Standardní	2000	20	2020	9
ŠKODA 21 Tr	Konvenční	Standardní	2001	20	2021	5

Typ vozidla	Pohon	Velikost	Rok výroby	Životnost	Plán vyřazení	Počet
ŠKODA 21 Tr	Konvenční	Standardní	2002	20	2022	3
ŠKODA 21 Tr	Konvenční	Standardní	2003	20	2023	1
ŠKODA 21 Tr ACI	Konvenční	Standardní	2003	20	2023	2
ŠKODA 21 Tr	Konvenční	Standardní	2004	20	2024	1
SOR TNS 12	Konvenční	Standardní	2022	15	2037	2
ŠKODA 26 Tr	Parciální	Standardní	2018	15	2033	10
ŠKODA 32 Tr	Parciální	Standardní	2023	15	2038	20
ŠKODA 31 Tr	Konvenční	Kloubový	2015	15	2030	30
ŠKODA 27 Tr	Konvenční	Kloubový	2021	15	2036	20
ŠKODA 27 Tr	Konvenční	Kloubový	2022	15	2037	20

Zdroj: DPMB

Obrázek 1.1: Trolejbus ŠKODA 26 Tr z roku 2018



Zdroj: MM

Mezi autobusy je blízko ke konci životnosti 10 malých a 35 kloubových vozidel, které budou nahrazeny objednávkou nových vozidel do konce roku 2025 (více v kapitole Scénář bez projektu). Ve stejném termínu se na hranu nebo dokonce za hranu životnosti dostane také 111 standardních autobusů, jejichž obnova už je plánována do časového rámce této koncepce, tedy let 2026-30, kdy jednotlivé scénáře usilují o jejich částečnou náhradu čistými pohony. Jak mezi standardními, tak kloubovým autobusy je významně zastoupen i pohon na stlačený zemní plyn (CNG), a to z 51 %, resp. 39 %.

Tabulka 1.3: Vozový park autobusů (07/2024)

Typ vozidla	Pohon	Velikost	Rok výroby	Životnost	Plán vyřazení	Počet
DEKSTRA LF38	Nafta	Malý	2018	6	2024	10
NOVOCITI LIFE	Nafta	Malý	2023	6	2029	1
IVECO SFR161 Crossway LE	Nafta	Standardní	2010	10	2020	12
SOR NBG 12	Zemní plyn	Standardní	2014	10	2024	6
IVECO CITELIS 12M	Zemní plyn	Standardní	2014	10	2024	6
IVECO URBANWAY 12M	Zemní plyn	Standardní	2014	10	2024	12
SOR NBG 12	Zemní plyn	Standardní	2015	10	2025	31
IVECO URBANWAY 12M	Zemní plyn	Standardní	2015	10	2025	44
SOR NBG 12	Zemní plyn	Standardní	2018	10	2028	16
IVECO URBANWAY 12M	Nafta	Standardní	2019	10	2029	15
IVECO Crossway_LE_LINE	Nafta	Standardní	2019	10	2029	4
SOR NS 12	Nafta	Standardní	2020	10	2030	19
SOR NS 12	Nafta	Standardní	2020	10	2030	16
IVECO CROSSWAY LE 12M	Zemní plyn	Standardní	2021	10	2031	2
SOR NS 12	Zemní plyn	Standardní	2022	10	2032	16
IVECO CROSSWAY LE 14,5M	Nafta	Tříosý	2021	10	2031	3
SOLARIS URBINO 18	Nafta	Kloubový	2014	10	2024	35
IVECO URBANWAY 18M	Zemní plyn	Kloubový	2017	10	2027	23
IVECO URBANWAY 18M	Zemní plyn	Kloubový	2018	10	2028	21
SOLARIS URBINO 18	Nafta	Kloubový	2020	10	2030	20
SOLARIS URBINO 18	Nafta	Kloubový	2021	10	2031	13

Zdroj: DPMB

Obrázek 1.2: Autobusy SOLARIS URBINO 18M dodané v letech 2020-2021



Zdroj: MM

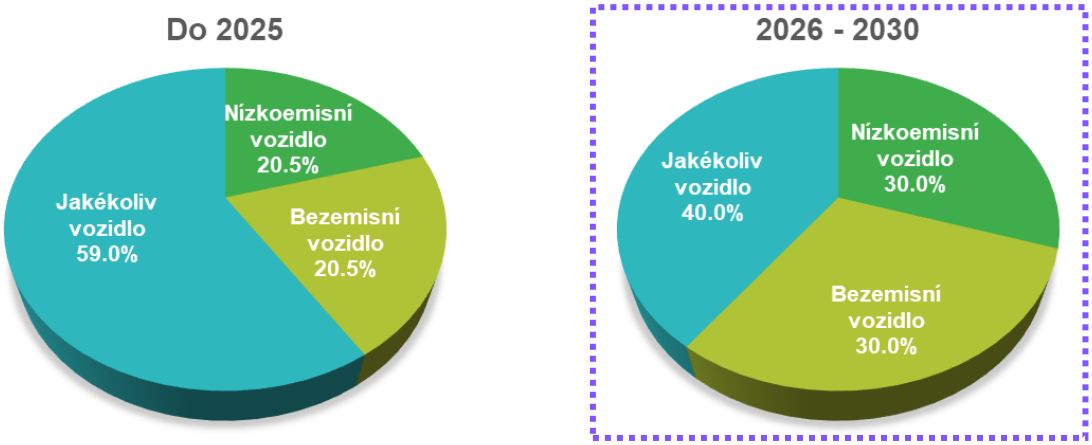
1.2 Scénáře obnovy vozového parku

Obnova vozového parku vozidel všech typů a velikostí byla posouzena ve čtyřech scénářích dle zadání této koncepce – výchozím (bez projektu), trolejbusovém, kombinovaném a maximálním. Všechny vyhovují současně platné legislativě, ovšem zaměřují se na preferenci různých technologií čistých pohonů při jejich naplňování. Aby byly scénáře porovnatelné, vycházejí z totožného rozsahu dopravní obslužnosti území města Brna. Proto i celkové počty vozidel a zastoupení velikostních kategorií napříč rozličnými pohony se příliš neodlišuje; ovšem rozdíly najdeme „uvnitř“ jednotlivých scénářů, jak je patrné z tabulek v této kapitole.

Základem pro definici scénářů přináší Evropská směrnici 2009/33/ES Clean Vehicle Directive, která byla transponována do českého právního řádu Zákonem č. 360/2022 Sb., o podpoře nízkoemisních vozidel prostřednictvím zadávání veřejných zakázek a veřejných služeb v přepravě cestujících. Tento zákon nabyl účinnosti 1. 12. 2022. Tato legislativa definuje minimální podíly nízkoemisních (částečně čistých) a bezemisních (čistých) vozidel na celkovém počtu vozidel nově nakupovaných dopravci poskytujících služby ve veřejné dopravě. Pro období od roku 2026 do roku 2030, které je zásadní pro časový rámec této koncepce, musí 60 % pořizovaných vozidel být vybaveno čistým pohonem, přičemž:

- 30 % musí být zcela bezemisních (typicky trolejbus, elektrobus, vodíkový autobus),
- 30 % musí být nízkoemisních (typicky hybridní pohon, CNG, syntetická nafta), a zbývajících
- 40 % může pracovat se všemi ostatními konvenčními palivy (typicky motorovou naftou).

Obrázek 1.3: Minimální podíly nízkoemisních a bezemisních vozidel ve veřejné dopravě



Zdroj: Evropská směrnice 2009/33/ES Clean Vehicle Directive

Počty nízkoemisních a bezemisních vozidel se vykazují vždy za celé sledované období, tedy samostatně od 1. 12. 2022 do 31. 12. 2025 a od 1. 1. 2026 do 31. 12. 2030. Rozhodným datem pro zařazení vozidel do daného období není jejich fyzické převzetí a zařazení do vozového parku dopravce, ale datum uzavření kupní smlouvy, včetně případných opcí. To znamená, že i vozidla objednaná v roce 2025 a dodávaná v letech 2026-27 budou započítána do prvního období ukončeného 31. 12. 2025. Stejně tak lze předpokládat, že některá vozidla vztažená do sledovaného časového rámce od 1. 1. 2026 do 31. 12. 2030 budou dodána až počátkem třicátých let.

Na základě těchto výchozích podmínek, které jsou podrobněji popisovány ve zprávě č. 1 koncepce („Východiska a technologie“ z listopadu 2024), byly stanoveny scénáře:

- **Scénář bez projektu** – vyhovění požadavkům legislativy na limitních hodnotách, tedy pořízení 60 % čistých vozidel, z toho ½ bezemisních vozidel a ½ nízkoemisních vozidel. Tento scénář je považován za výchozí a město i DPMB počítají s jeho splněním. Zbývajících 40 % vozidel budou autobusy s pohonem na motorovou naftu, stejně jako u následujících dvou scénářů.
- **Trolejbusový scénář** – překonání požadavků legislativy ve formě pořízení 60 % čistých vozidel, přičemž všechna tato vozidla budou bezemisní a půjde pouze o parciální trolejbusy. Tento scénář hledá cesty nejlepšího využití potenciálu trolejbusů v Brně pomocí významného rozšíření vozového parku trolejbusů a současném rozvoji nabíjecí infrastruktury, tedy především trakčního trolejového vedení, které umožňuje dobíjení parciálních trolejbusů za jízdy.
- **Kombinovaný scénář** – překonání požadavků legislativy v podobě pořízení 60 % čistých vozidel, přičemž všechna tato vozidla budou bezemisní a půjde o kombinaci parciálních trolejbusů s bateriovými elektrobusy využívajícími společnou dvoupólovou technologii nabíjení. Cílem je omezit výstavbu nové liniové infrastruktury na potřebné minimum a doplnit v síti linek nabíjecí body v podobě izolovaných stop trakčního trolejového vedení na konečných zastávkách napájených z tramvajových či trolejbusových měníren.
- **Maximální scénář** – překonání požadavků legislativy ve formě nákupu jen 100 % čistých vozidel, kde dochází k pořizování parciálních trolejbusů a bateriových elektrobusů. Scénář počítá s postupným přechodem nekolejové MHD na čistě bezemisní pohony, cestou rozvoje liniové infrastruktury pro dobíjení parciálních trolejbusů za jízdy a nabíjecích stop na konečných zastávkách pro oba typy vozidel. Cílem scénáře je pro období 2026-30 zcela vyloučit nákup vozidel produkujících emise.

Pro každý scénář jsou tedy stanoveny potřebné počty pořizovaných vozidel všech pohonů společně s vhodným načasováním jejich nákupu, a to ve vazbě na plánovaný rozvoj sítě linek popisovaný v následujících kapitolách této zprávy. Znamená to, že navrhované počty a velikostní kategorie vozidel vycházejí z provozních kalkulací jednotlivých scénářů (více v kapitole 0) a mají tedy oporu v konkrétním využití pořizovaných vozidel.

1.2.1 Scénář bez projektu

Scénář bez projektu, obvykle nazývaný také „Business as usual“, počítá s obnovou vozidel v intencích platné legislativy. V období 2026-30 by měla být zasmluvněna dodávka celkem 90 vozidel, z nichž 30 bude bezemisních, dalších 30 nízkoemisních a zbývajících 30 naftových.

Ze dříve zasmluvněných dodávek trolejbusů (do 31. 12. 2025) se v letech 2026-2027 plánuje vlastní montáž 20 konvenčních standardních trolejbusů SOR TNS 12 z celkové opce v počtu 30 kusů, když dalších 12 vozidel stejného typu má již DPMB k dispozici. Počátkem roku 2025 byla završena dodávka všech 20 parciálních trolejbusů ŠKODA 32 Tr a počet standardních vozidel vybavených trakční baterií tím vzrostl na 50. Celkový počet standardních trolejbusů tak dosáhne 82 kusů při maximální denní výpravě 68 vozidel, což činí nákup dalších standardních vozidel v rámci opce z uzavřené smlouvy neefektivním.

Ve výhledu ovšem počítá DPMB s nákupem 30 parciálních kloubových trolejbusů v roce 2028, splňujících definici bezemisního pohonu, které obslouží linky dosud zajišťované kloubovými autobusy. Kloubové trolejbusy bez trakční baterie již pořizovány nebudou.

Tabulka 1.4: Obnova trolejbusů ve Scénáři bez projektu

Původ vozidla	Pohon	Velikost	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Současná vozidla	Konvenční	Standardní	32	2	2	2	2	2	2
Obnova vozidel	Konvenční	Standardní		10	10	10			
Celkem	**Konvenční**	**Standardní**	**32**	**12**	**22**	**32**	**32**	**32**	**32**
Současná vozidla	Parciální	Standardní	30	30	30	30	30	30	30
Obnova vozidel	Parciální	Standardní	10	10					
Celkem	**Parciální**	**Standardní**	**40**	**50**	**50**	**50**	**50**	**50**	**50**
Současná vozidla	Konvenční	Kloubový	70	70	70	70	70	70	70
Obnova vozidel	Konvenční	Kloubový							
Celkem	**Konvenční**	**Kloubový**	**70**	**70**	**70**	**70**	**70**	**70**	**70**
Současná vozidla	Parciální	Kloubový	0	0	0	0	0	0	0
Obnova vozidel	Parciální	Kloubový					30		
Celkem	**Parciální**	**Kloubový**	**0**	**0**	**0**	**0**	**30**	**30**	**30**

Zdroj: MM

Ve flotile autobusů plánuje DPMB pořídit 20 malých naftových autobusů s termínem dodání v roce 2026. Zároveň připravuje soutěž na dodávku až 70 kloubových autobusů s naftovým pohonem tak, aby byla smlouva uzavřena do konce roku 2025, s dodáním v letech 2026-27. Tím tyto nákupy spadají do stávajícího období z pohledu legislativy. Od roku 2026 se počítá s pořízením celkem 60 standardních autobusů, z nichž 30 musí splnit definici nízkoemisního vozidla a dalších 30 (legislativně však až 40) může spalovat motorovou naftu.

Tabulka 1.5: Obnova autobusů ve Scénáři bez projektu

Původ vozidla	Pohon	Velikost	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Současná vozidla	Nafta	Malý	11	11	1	1	1	1	0
Obnova vozidel	Nafta	Malý			20				
Celkem	**Autobus**	**Malý**	**11**	**11**	**21**	**21**	**21**	**21**	**20**
Současná vozidla	Nafta i CNG	Standardní	199	199	175	132	88	72	53
Obnova vozidel	Nafta	Standardní				15	15		
Obnova vozidel	Nízkoemisní	Standardní						15	15
Celkem	**Autobus**	**Standardní**	**199**	**199**	**175**	**147**	**118**	**117**	**113**
Současná vozidla	Nafta	Tříosý	3	3	3	3	3	3	3
Obnova vozidel	Nafta	Tříosý							
Celkem	**Autobus**	**Tříosý**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**
Současná vozidla	Nafta i CNG	Kloubový	112	112	77	77	54	33	33
Obnova vozidel	Nafta	Kloubový			35	35			
Celkem	**Autobus**	**Kloubový**	**112**	**112**	**112**	**147**	**124**	**103**	**103**

Zdroj: MM

V souhrnném vyhodnocení je patrné, že při plánu obnovy dle Scénáře bez projektu poklesne celkový počet vozidel ze 457 na 421. To je ovšem kompenzováno nárůstem podílu kloubových vozidel, z dnešních 40 % na výhledových 48 % k horizontu roku 2030. Paralelní rozvoj tramvajové a trolejbusové dopravy tedy dopadne především na nižší zastoupení standardních autobusů ve flotile DPMB. Podíl bezemisních vozidel, v tomto případě trolejbusů, vzroste ze stávajících 29 % na výhledových 43 %.

Tabulka 1.6: Vývoj počtu vozidel ve Scénáři bez projektu

Velikost	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Malý	11	21	21	21	21	21	20
Standardní	261	261	247	229	200	199	195
Tříosý	3	3	3	3	3	3	3
Kloubový	182	182	182	217	224	203	203
Celkem	**457**	**467**	**453**	**470**	**448**	**426**	**421**

Zdroj: MM

Kontrola splnění požadavků legislativy v tabulce níže potvrzuje, že limity pro období 2026-30 jsou splněny. Podíl bezemisních a nízkoemisních pohonů dosahuje 66 % a zastoupeny jsou rovným dílem. Pokud by DPMB nakoupil 40 standardních naftových autobusů namísto plánovaných 30, stále ještě splní legislativní limity.

Tabulka 1.7: Splnění legislativních požadavků období 2026-30 ve Scénáři bez projektu

Druh vozidla	Velikost	Pohon	Emise	Počet	Podíl obnovy
Trolejbus	Kloubový	Parciální	Bezemisní	30 vozidel	33 %
Autobus	Standardní	Více možností	Nízkoemisní	30 vozidel	33 %
Autobus	Standardní	Nafta	Ostatní	30 vozidel	33 %
Celkem	**-**	**-**	**-**	**90 vozidel**	**100 %**

Zdroj: MM

1.2.2 Trolejbusový scénář

Trolejbusový scénář splní požadavky legislativy formou pořízení celkem 60 parciálních trolejbusů v letech 2026-30. Spolu s naftovými autobusy bude v tomto období zasmluvněna dodávka celkem 100 vozidel, podíl bezemisních vozidel tedy bude přesně 60 %.

Trolejbusový scénář potvrzuje záměr DPMB na vlastní montáž již vysoutěžených konvenčních trolejbusů SOR TNS 12 v plném počtu celkem 30 kusů v letech 2026-2027. Stejně tak se uplatní všech 20 dodaných parciálních trolejbusů ŠKODA 32 Tr. Specifikem Trolejbusového scénáře je velký nákup 60 kloubových parciálních trolejbusů, určených k provozu na páteřních radiálně-okružních linkách 23 a 30 a tangenciálních linkách 50 a 72 (více v kapitole 2.5.2).

Tabulka 1.8: Obnova trolejbusů v Trolejbusovém scénáři

Původ vozidla	Pohon	Velikost	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Současná vozidla	Konvenční	Standardní	32	2	2	2	2	2	2
Obnova vozidel	Konvenční	Standardní		10	10	20			
Celkem	**Konvenční**	**Standardní**	**32**	**12**	**22**	**42**	**42**	**42**	**42**
Současná vozidla	Parciální	Standardní	30	30	30	30	30	30	30
Obnova vozidel	Parciální	Standardní	10	10					
Celkem	**Parciální**	**Standardní**	**40**	**50**	**50**	**50**	**50**	**50**	**50**
Současná vozidla	Konvenční	Kloubový	70	70	70	70	70	70	70
Obnova vozidel	Konvenční	Kloubový							
Celkem	**Konvenční**	**Kloubový**	**70**	**70**	**70**	**70**	**70**	**70**	**70**
Současná vozidla	Parciální	Kloubový	0	0	0	0	0	0	0
Obnova vozidel	Parciální	Kloubový					40		20
Celkem	**Parciální**	**Kloubový**	**0**	**0**	**0**	**0**	**40**	**40**	**60**

Ve flotile autobusů potvrzuje Trolejbusový scénář pořízení 20 malých naftových autobusů s termínem dodání v roce 2026, nicméně záměr na dodávku kloubových naftových autobusů snižuje na 40 kusů s termínem uzavření smlouvy do konce roku 2025. V období 2027-28 scénář navrhuje nákup celkem 40 standardních autobusů poháněných naftovým motorem. Nízkoemisní vozidla ani elektrobusy nebudou v Trolejbusovém scénáři pořizovány.

Tabulka 1.9: Obnova autobusů v Trolejbusovém scénáři

Původ vozidla	Pohon	Velikost	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Současná vozidla	Nafta	Malý	11	11	1	1	1	1	0
Obnova vozidel	Nafta	Malý			20				
Celkem	**Autobus**	**Malý**	**11**	**11**	**21**	**21**	**21**	**21**	**20**
Současná vozidla	Nafta i CNG	Standardní	199	199	175	132	88	72	53
Obnova vozidel	Nafta	Standardní					20	20	
Celkem	**Autobus**	**Standardní**	**199**	**199**	**175**	**132**	**108**	**112**	**93**
Současná vozidla	Nafta	Tříosý	3	3	3	3	3	3	3
Obnova vozidel	Nafta	Tříosý							
Celkem	**Autobus**	**Tříosý**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**
Současná vozidla	Nafta i CNG	Kloubový	112	112	77	77	54	33	33
Obnova vozidel	Nafta	Kloubový			40				
Celkem	**Autobus**	**Kloubový**	**112**	**112**	**117**	**117**	**94**	**73**	**73**

Zdroj: MM

V souhrnném vyhodnocení je patrné, že při plánu obnovy dle Trolejbusového scénáře poklesne celkový počet vozidel ze 457 na 411. Stejně jako ve Scénáři bez projektu, i zde je tento pokles kompenzován nárůstem podílu kloubových vozidel ze 40 % na výsledných 49 %. Nižšího počtu potřebných vozidel (o 10 kusů) bylo dále dosaženo díky propojování stávajících krátkých linek do dlouhé linky, s efektivnějším oběhem vozidel a vyšším podílem doby jízdy nad dobou stání. Počet trolejbusů vzroste celkem na 222 kusů, z toho 130 kloubových, 50 % parciálních vozidel.

Tabulka 1.10: Vývoj počtu vozidel v Trolejbusovém scénáři

Velikost	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Malý	11	21	21	21	21	21	20
Standardní	271	261	247	224	200	204	185
Tříosý	3	3	3	3	3	3	3
Kloubový	182	182	187	187	204	183	203
Celkem	**467**	**467**	**458**	**435**	**428**	**411**	**411**

Zdroj: MM

Kontrola splnění požadavků legislativy v tabulce níže potvrzuje, že limity pro období 2026-30 jsou splněny. Podíl čistých pohonů činí 60 % a dosažen je pouze pořizováním bezemisních vozidel – parciálních trolejbusů.

Tabulka 1.11: Splnění legislativních požadavků v Trolejbusovém scénáři

Druh vozidla	Velikost	Pohon	Emise	Počet	Podíl obnovy
Trolejbus	Kloubový	Parciální	Bezemisní	60 vozidel	60 %
Autobus	Standardní	Nafta	Ostatní	40 vozidel	40 %
Celkem	**-**	**-**	**-**	**100 vozidel**	**100 %**

Zdroj: MM

1.2.3 Kombinovaný scénář

Kombinovaný scénář splní požadavky legislativy formou pořízení celkem 33 parciálních trolejbusů a 42 bateriových elektrobusů v letech 2027-28. Spolu s naftovými autobusy bude v tomto období zasmluvněna dodávka celkem 105 vozidel, z nichž 75 bude bezemisních (71 %) a zbývajících 30 emisních s pohonem na motorovou naftu (29 %).

Rovněž Kombinovaný scénář potvrzuje záměr DPMB na vlastní montáž již vysoutěžených konvenčních trolejbusů SOR TNS 12 v plném počtu celkem 30 kusů v letech 2026-2027. Vozový park standardních trolejbusů s konvenčním pohonem se ustálí na celkových 42 kusech. Scénář počítá se zařazením všech 20 dodaných parciálních trolejbusů ŠKODA 32 Tr v průběhu roku 2025, čímž se jejich počet zvýší na 50. Nákup celkem 33 kloubových parciálních trolejbusů umožní zavedení bezemisního provozu na okružních linkách 44 / 84 a tangenciální lince 72 k počátku roku 2029 (více v kapitole 0).

Tabulka 1.12: Obnova trolejbusů v Kombinovaném scénáři

Původ vozidla	Pohon	Velikost	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Současná vozidla	Konvenční	Standardní	32	2	2	2	2	2	2
Obnova vozidel	Konvenční	Standardní		10	10	20			
Celkem	**Konvenční**	**Standardní**	**32**	**12**	**22**	**42**	**42**	**42**	**42**
Současná vozidla	Parciální	Standardní	30	30	30	30	30	30	30
Obnova vozidel	Parciální	Standardní	10	10					
Celkem	**Parciální**	**Standardní**	**40**	**50**	**50**	**50**	**50**	**50**	**50**
Současná vozidla	Konvenční	Kloubový	70	70	70	70	70	70	70
Obnova vozidel	Konvenční	Kloubový							
Celkem	**Konvenční**	**Kloubový**	**70**	**70**	**70**	**70**	**70**	**70**	**70**
Současná vozidla	Parciální	Kloubový	0	0	0	0	0	0	0
Obnova vozidel	Parciální	Kloubový					33		
Celkem	**Parciální**	**Kloubový**	**0**	**0**	**0**	**0**	**33**	**33**	**33**

Zdroj: MM

Kombinovaný scénář počítá také se zařazením bateriových elektrobusů, a to v celkovém počtu 42 vozidel, výhradně ve standardní velikostní kategorii. Určeny budou k zajištění špičkové denní vypravenosti 35 vozidel na současných linkách 58 a 67 a zkrácených linkách 52 a 75 (více v kapitole 0). Zavedení elektrobusů může začít v roce 2027.

Tabulka 1.13: Nákup elektrobusů v Kombinovaném scénáři

Původ vozidla	Pohon	Velikost	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Současná vozidla	Bateriový	Standardní	0	0	0	0	0	0	0
Obnova vozidel	Bateriový	Standardní				20	22		
Celkem	**Bateriový**	**Standardní**	**0**	**0**	**0**	**20**	**42**	**42**	**42**

Zdroj: MM

Ve flotile autobusů potvrzuje Kombinovaný scénář pořízení 20 malých naftových autobusů s termínem dodání v roce 2026, nicméně záměr na dodávku kloubových naftových autobusů snižuje na 50 kusů s termínem uzavření smlouvy do konce roku 2025. Ke konci dvacátých let scénář navrhuje nákup celkem 30 standardních autobusů poháněných naftovým motorem. Nízkoemisní vozidla nebudou v Kombinovaném scénáři pořizována.

Tabulka 1.14: Obnova autobusů v Kombinovaném scénáři

Původ vozidla	Pohon	Velikost	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Současná vozidla	Nafta	Malý	11	11	1	1	1	1	0
Obnova vozidel	Nafta	Malý			20				
Celkem	**Autobus**	**Malý**	**11**	**11**	**21**	**21**	**21**	**21**	**20**
Současná vozidla	Nafta i CNG	Standardní	199	199	175	132	88	72	53
Obnova vozidel	Nafta	Standardní						15	15
Celkem	**Autobus**	**Standardní**	**199**	**199**	**175**	**132**	**88**	**87**	**83**
Současná vozidla	Nafta	Třísý	3	3	3	3	3	3	3
Obnova vozidel	Nafta	Třísý							
Celkem	**Autobus**	**Třísý**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**
Současná vozidla	Nafta i CNG	Kloubový	112	112	77	77	54	33	33
Obnova vozidel	Nafta	Kloubový			35	15			
Celkem	**Autobus**	**Kloubový**	**112**	**112**	**112**	**127**	**104**	**83**	**83**

Zdroj: MM

V souhrnném vyhodnocení je patrné, že při plánu obnovy dle Kombinovaného scénáře poklesne celkový počet vozidel ze 457 na 426. Počet vozidel standardní velikostní kategorie klesá v reakci na rozvoj kolejové dopravy; počet kloubových vozidel zůstává v souhrnu zachován a umožní větší míru nasazení kapacitních vozidel. Počet trolejbusů dosáhne 195 ks, z toho 103 kloubových vozidel, 43 % parciálních. K tomu je nutné započítat ještě 42 bateriových elektrobusů.

Tabulka 1.15: Vývoj počtu vozidel v Kombinovaném scénáři

Velikost	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Malý	11	21	21	21	21	21	20
Standardní	271	261	247	244	222	221	217
Třísý	3	3	3	3	3	3	3
Kloubový	182	182	182	197	207	186	186
Celkem	**467**	**467**	**453**	**465**	**453**	**431**	**426**

Zdroj: MM

Kontrola splnění požadavků legislativy v tabulce níže potvrzuje, že limity pro období 2026-30 jsou splněny. Podíl čistých pohonů činí 71 % a dosažen je pouze pořizováním bezemisních vozidel – kombinací parciálních trolejbusů a bateriových elektrobusů. V případě potřeby ovšem legislativní limity umožňují nákup až 42 autobusů při současném snížení počtu bezemisních vozidel o 12 ks; poměr čistých pohonů by pak byl přesně 60 % v pořízeném vozovém parku.

Tabulka 1.16: Splnění legislativních požadavků v Kombinovaném scénáři

Druh vozidla	Velikost	Pohon	Emise	Počet	Podíl obnovy
Trolejbus	Kloubový	Parciální	Bezemisní	33 vozidel	71 %
Elektrobus	Standardní	Bateriový	Bezemisní	42 vozidel	
Autobus	Standardní	Nafta	Ostatní	30 vozidel	29 %
Celkem	**-**	**-**	**-**	**105 vozidel**	**100 %**

Zdroj: MM

1.2.4 Maximální scénář

Maximální scénář jde výrazně nad požadavky legislativy a navrhuje v letech 2026-30 pořizovat výhradně bezemisní vozidla v celkovém počtu 130 kusů, z nichž 60 bude parciálních trolejbusů (souhlasně s Trolejbusovým scénářem) a zbývajících 70 bateriových elektrobusů. Jde o scénář s nejvyšším počtem pořizovaných vozidel, neboť náhradou za kloubové autobusy jsou kromě kloubových parciálních trolejbusů také bateriové elektrobusy standardní velikosti. Navíc je snížen nákup kloubových autobusů v roce 2025 na pouhých 25 kusů.

Maximální scénář je vystavěn na základech Trolejbusového scénáře, takže pro něj platí veškeré záměry k pořizování trolejbusů popisované v kapitole 1.2.2. To potvrzuje i následující tabulka.

Tabulka 1.17: Obnova trolejbusů v Maximálním scénáři

Původ vozidla	Pohon	Velikost	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Současná vozidla	Konvenční	Standardní	32	2	2	2	2	2	2
Obnova vozidel	Konvenční	Standardní		10	10	20			
Celkem	**Konvenční**	**Standardní**	**32**	**12**	**22**	**42**	**42**	**42**	**42**
Současná vozidla	Parciální	Standardní	30	30	30	30	30	30	30
Obnova vozidel	Parciální	Standardní	10	10					
Celkem	**Parciální**	**Standardní**	**40**	**50**	**50**	**50**	**50**	**50**	**50**
Současná vozidla	Konvenční	Kloubový	70	70	70	70	70	70	70
Obnova vozidel	Konvenční	Kloubový							
Celkem	**Konvenční**	**Kloubový**	**70**	**70**	**70**	**70**	**70**	**70**	**70**
Současná vozidla	Parciální	Kloubový	0	0	0	0	0	0	0
Obnova vozidel	Parciální	Kloubový					40		20
Celkem	**Parciální**	**Kloubový**	**0**	**0**	**0**	**0**	**40**	**40**	**60**

Zdroj: MM

Kombinovaný scénář počítá také se zařazením bateriových elektrobusů, a to v celkovém počtu 70 vozidel, výhradně ve standardní velikostní kategorii. Určeny budou k zajištění špičkové denní vypravenosti 59 vozidel na současných linkách 41, 42, 47, 49, 65 a 70 a zkrácených linkách 52 a 75 (více v kapitole 2.5.4). Zavedení elektrobusů se předpokládá v letech 2027-29, kde nahrazují vypuštěnou obnovu naftových autobusů.

Tabulka 1.18: Nákup elektrobusů v Maximálním scénáři

Původ vozidla	Pohon	Velikost	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Současná vozidla	Bateriový	Standardní	0	0	0	0	0	0	0
Obnova vozidel	Bateriový	Standardní				23	22	25	
Celkem	**Bateriový**	**Standardní**	0	0	0	23	45	70	70

Zdroj: MM

Ve flotile autobusů potvrzuje také Maximální scénář pořízení 20 malých naftových autobusů s termínem dodání v roce 2026, nicméně záměr na dodávku kloubových naftových autobusů snižuje na 25 kusů s termínem uzavření smlouvy do konce roku 2025. Další naftové autobusy už nebudou pořizovány, totéž platí i pro nízkoemisní vozidla. Tempo vyřazování autobusů za hranicí životnosti odpovídá předchozím scénářům.

Tabulka 1.19: Obnova autobusů v Maximálním scénáři

Původ vozidla	Pohon	Velikost	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Současná vozidla	Nafta	Malý	11	11	1	1	1	1	0
Obnova vozidel	Nafta	Malý			20				
Celkem	**Autobus**	**Malý**	11	11	21	21	21	21	20
Současná vozidla	Nafta i CNG	Standardní	199	199	175	132	88	72	53
Obnova vozidel	Nafta	Standardní							
Celkem	**Autobus**	**Standardní**	199	199	175	132	88	72	53
Současná vozidla	Nafta	Třísý	3	3	3	3	3	3	3
Obnova vozidel	Nafta	Třísý							
Celkem	**Autobus**	**Třísý**	3	3	3	3	3	3	3
Současná vozidla	Nafta i CNG	Kloubový	112	112	77	77	54	33	33
Obnova vozidel	Nafta	Kloubový			25				
Celkem	**Autobus**	**Kloubový**	112	112	102	102	79	58	58

Zdroj: MM

V souhrnném vyhodnocení je patrné, že při plánu obnovy dle Maximálního scénáře bude počet vozidel vyšší než v předchozích scénářích. To vystihuje dva trendy působící proti sobě: v reakci na rozvoj kolejové dopravy počet vozidel klesá; příklon k výhradně standardním elektrobusům (nikoliv kloubovým) naopak počet vozidel navyšuje. Celkový počet trolejbusů je 222 vozidel, z toho 130 kloubových, 50 % parciálních. Bezemisní pohony dosáhnou podílu 68 %, přičemž podíl samotných trolejbusů bude činit 52 % a elektrobusy přidají dalších 16 %.

Tabulka 1.20: Vývoj počtu vozidel v Maximálním scénáři

Velikost	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Malý	11	21	21	21	21	21	20
Standardní	271	261	247	247	225	234	215
Třísý	3	3	3	3	3	3	3
Kloubový	182	182	172	172	189	168	188
Celkem	**467**	**467**	**443**	**443**	**438**	**426**	**426**

Zdroj: MM

Kontrola splnění požadavků legislativy v tabulce níže potvrzuje, že limity pro období 2026-30 jsou významně překonány; nedochází totiž k pořizování žádných vozidel produkujících emise znečišťujících látek do ovzduší. V tomto scénáři se poněkud vytrácí pragmatický přístup k obnově vozového parku zasmluvněné do 31. 12. 2025, která je zbytečně redukována v oblasti kloubových autobusů (ze 70 na 25 vozidel), přestože se pro jejich nákup vytváří prostor vzhledem k vydatné obnově standardních trolejbusů ve stejném období.

Tabulka 1.21: Splnění legislativních požadavků v Maximálním scénáři

Druh vozidla	Velikost	Pohon	Emise	Počet	Podíl obnovy
Trolejbus	Kloubový	Parciální	Bezemisní	60 vozidel	100 %
Elektrobus	Standardní	Bateriový	Bezemisní	70 vozidel	
Celkem	**-**	**-**	**Bezemisní**	**130 vozidel**	**100 %**

Zdroj: MM

1.3 Denní vypravenost vozidel

V předchozí kapitole byly k jednotlivým scénářům představeny cílové stavy počtu vozidel v horizontu roku 2030 ve flotile DPMB. Na základě provozních parametrů linek navrhovaných pro provoz trolejbusů (a případně i elektrobusů) byly vypočítány nároky na počet vypravených vozidel v přepravní špičce běžného pracovního dne a porovnány s počtem disponibilních vozidel ve vozovém parku DPMB.

Scénář bez projektu uvažuje standardní konvenční trolejbusy na dnešních linkách 31, 32, 34, 35, 38, 39 a lze je vypravit také na vybraná pořadí stávající linky 30 a návrhové linky 22, která neobsluhují úseky pásmového provozu bez trakčního trolejového vedení. Kloubové konvenční trolejbusy pak najdeme na mírně upravených linkách 25, 26 a dnešních linkách 33, 36 a 37. Standardní parciální trolejbusy zůstávají na deseti pořadích linky 30 pro obsluhu úseku mezi nádražím Královo Pole a Soběšicemi, zavádí se na nových linkách 21 a 22 pro obsluhu Černovické terasy a letiště Tuřany a také lince 28 ze sídliště Lesná opět na Černovickou terasu. Kloubové parciální trolejbusy lze zavést na okružních linkách 44 a 84, jejich trasa byla drobně uzpůsobena, aby po ní mohly jezdit trolejbusy bez další výstavby trakčního vedení. V tabulce denní vypravenosti je patrné, že parciální vozidla většinově tvoří rezervy i pro konvenční vozidla stejné velikosti. To znamená, že parciální trolejbusy budou jezdit i na konvenčních linkách.

Tabulka 1.22: Denní vypravenost vozidel ve Scénáři bez projektu

Druh vozidla	Pohon	Velikost	Celkový počet	Denní vypravenost	Rezerva
Trolejbus	Konvenční	Standardní	32	39	21 %
Trolejbus	Parciální	Standardní	50	29	
Trolejbus	Konvenční	Kloubový	70	63	23 %
Trolejbus	Parciální	Kloubový	30	18	
Elektrobus	Bateriový	Standardní	0	0	-
Celkem	**-**	**-**	**182**	**149**	**22 %**

Zdroj: MM

Trolejbusový scénář počítá s nasazením standardních konvenčních trolejbusů na současných linkách 31, 32, 35, 38 a 39, k tomu také na návrhové lince 28 z Haškovy na Areál Slatina, dále na vybraných pořadích linky 22 z Hlavního nádraží k Areálu Slatina a linky 27 z Haškovy na Novolíšeňskou, neboť v jejich trase má vzniknout souvislé trakční vedení (viz kapitolu 2.4.1). Kloubové konvenční trolejbusy budou vypravovány na mírně upravené linky 25, 26 a dnešní linky 33, 36, 37. Parciální trolejbusy jsou nasazovány povětšinou na navrhovaných linkách přizpůsobených charakteru průběžného nabíjení za jízdy. Detaily těchto linek jsou k dispozici v kapitole 2.5.1. Rezervy pro standardní trolejbusy tvoří výhradně parciální vozidla, v případě kloubových trolejbusů se dělí úměrně mezi konvenční a parciální vozidla.

Tabulka 1.23: Denní vypravenost vozidel v Trolejbusovém scénáři

Druh vozidla	Pohon	Velikost	Celkový počet	Denní vypravenost	Rezerva
Trolejbus	Konvenční	Standardní	42	44	21 %
Trolejbus	Parciální	Standardní	50	32	
Trolejbus	Konvenční	Kloubový	70	60	17 %
Trolejbus	Parciální	Kloubový	60	51	18 %
Elektrobus	Bateriový	Standardní	0	0	-
Celkem	**-**	**-**	**222**	**187**	**19 %**

Zdroj: MM

Kombinovaný scénář je v ohledu denní výpravy blíže Scénáři bez projektu. Standardní konvenční trolejbusy uvažuje na dnešních linkách 31, 32, 34, 35, 38, 39 a lze je vypravit také na vybraná pořadí stávající linky 30 a návrhových linek 22 a 28, která neobsluhují úseky pásmového provozu bez trakčního trolejového vedení. Kloubové konvenční trolejbusy pak najdeme na mírně upravených linkách 25, 26 a dnešních linkách 33, 36 a 37. Standardní parciální trolejbusy zůstávají na deseti pořadích linky 30 pro obsluhu úseku mezi nádražím Královo Pole a Soběšicemi, zavádí se na nových linkách 21 a 22 pro obsluhu Černovické terasy a letiště Tuřany a také na linkách 27 a 28 pro obsluhu Soběšic, Lesné, Novolíšeňské a Slatiny. Kloubové parciální trolejbusy lze zavést na drobně uzpůsobených okružních linkách 44 a 84, a také na tangenciální lince 72 z Technologického parku do Areálu Slatina. Bateriové elektrobusy obsluhují stávající linku 58 a upravené linky 52, 67, 75. Zálohy v tomto scénáři vycházejí u trolejbusů celkově na 14 % a u elektrobusů na 20 %.

Tabulka 1.24: Denní vypravenost vozidel v Kombinovaném scénáři

Druh vozidla	Pohon	Velikost	Celkový počet	Denní vypravenost	Rezerva
Trolejbus	Konvenční	Standardní	42	43	14 %
Trolejbus	Parciální	Standardní	50	38	
Trolejbus	Konvenční	Kloubový	70	63	11 %
Trolejbus	Parciální	Kloubový	33	27	22 %
Elektrobus	Bateriový	Standardní	42	35	20 %
Celkem	**-**	**-**	**237**	**206**	**15 %**

Zdroj: MM

Maximální scénář je pak v provozu trolejbusů totožný s Trolejbusovým scénářem. Bateriové elektrobusy zde obsluhují stávající linky 41, 42, 47, 49, 65, 70 a zkrácené linky 52, 75; důraz je tedy kladen na napájecí linky k významným přestupním bodům v Brně, kde probíhá dobíjení elektrobusů při stání v konečné zastávce. Hodnota provozní rezervy vychází u trolejbusů totožně s Trolejbusovým scénářem; také v případě bateriových elektrobusů je na úrovni 19 %.

Tabulka 1.25: Denní vypravenost vozidel v Maximálním scénáři

Druh vozidla	Pohon	Velikost	Celkový počet	Denní vypravenost	Rezerva
Trolejbus	Konvenční	Standardní	42	44	21 %
Trolejbus	Parciální	Standardní	50	32	
Trolejbus	Konvenční	Kloubový	70	60	17 %
Trolejbus	Parciální	Kloubový	60	51	18 %
Elektrobus	Bateriový	Standardní	70	59	19 %
Celkem	**-**	**-**	**292**	**246**	**19 %**

Zdroj: MM

1.4 Technické parametry vozidel

Předložené scénáře předpokládají pořizování následujících typů vozidel se základními parametry definujícími jejich výkon, kapacitu a garantovaný dojezd při jízdě na baterii. Podle těchto parametrů probíhalo ověření navrhovaných typů vozidel na současných či navrhovaných linkách DPMB v jednotlivých scénářích (viz též kapitolu 3 s energetickými výpočty).

Údaje vycházejí z oficiálních parametrů vozidel i provozních zkušeností vícero dopravců v ČR, získaných v rámci první části tento koncepce v rešerších. Hodnoty garantovaného dojezdu a spotřeby trakční energie jsou záměrně zvoleny na méně příznivé straně spektra.

Parciální trolejbus standardní

- Délka 12,0 až 12,5 metru
- Kapacita minimálně 80 cestujících, z toho cca 30 sedících
- Výkon elektromotoru cca 160-180 kW
- Energie trakční baterie 50 kWh
- Garantovaný dojezd 15 km při plně nabité baterii a zatíženém vozidle
- Průměrná spotřeba trakční energie 1,35 kWh/km
- Průměrná rychlost nabíjení za jízdy 1,0 kWh/min, při stání 0,4 kWh/min ze sítě 600 V DC

Parciální trolejbus kloubový

- Délka 18,0 až 18,75 metru
- Kapacita minimálně 120 cestujících, z toho cca 40 sedících
- Výkon elektromotoru cca 230-250 kW
- Energie trakční baterie 50 kWh
- Garantovaný dojezd 10 km při plně nabité baterii a zatíženém vozidle
- Průměrná spotřeba trakční energie 1,95 kWh/km
- Průměrná rychlost nabíjení za jízdy 1,0 kWh/min, při stání 0,4 kWh/min ze sítě 600 V DC

Bateriový elektrobus standardní

- Délka 12,0 až 12,5 metru
- Kapacita minimálně 80 cestujících, z toho cca 30 sedících
- Výkon elektromotoru cca 160-180 kW
- Energie trakční baterie cca 250 kWh
- Garantovaný dojezd 75 km při plně nabité baterii a zatíženém vozidle
- Průměrná spotřeba trakční energie 1,35 kWh/km
- Maximální rychlost nabíjení při stání 2,5 kWh/min ze sítě 600 V DC

2 Síť linek

Tato kapitola propojuje dvě důležitá témata: navrhuje linky vhodné pro provoz trolejbusů či elektrobusů a současně určuje, jaká infrastruktura je zapotřebí, aby takový provoz umožnila. Návrh sítě linek je připraven ve čtyřech scénářích, v souladu s kapitolou věnovanou vozidlům.

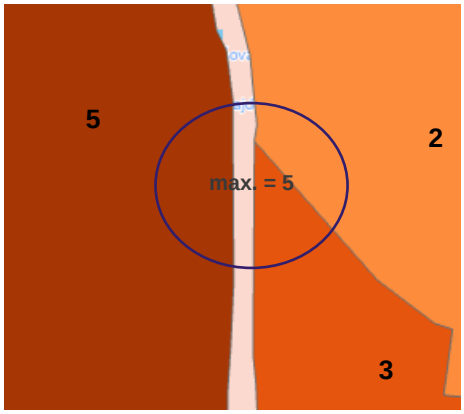
Návrhy uvedené v této kapitole vychází z analýz provedených pro rozmístění obyvatel ve městě a stávající počty spojů na úsecích sítě. Cílem bylo přivést bezemisní linky MHD do hustě osídlených částí města a současně využít co nejlépe existující infrastrukturu v podobě nejen trolejbusových tratí, ale obecně napájecí sítě pro městskou drážní dopravu.

2.1 Hustota osídlení

Pro výpočet hustoty obyvatel byly využity dva zdroje, a to počty obyvatel na adresních bodech[1] a dále pak převážně rezidenční celky z veřejně dostupných Open Street Map. Díky těmto dvou zdrojům dat a prostorové analýze jsme mohly dopočítat hustotu obyvatel na km^2. Celky byly rozděleny do 5 kategorií podle hustoty osídlení, a to:

Kat.	Počet obyvatel [m^2]
1	0–500
2	501-3250
3	3251–6000
4	6001–8750
5	8751–57420

Dále byla tato data využita pro analýzu hustoty osídlení na trase jednotlivých linek. Vytvořena byla síť úseků s maximální délkou 200 m, kterým byla přidělena kategorie počtu obyvatel. Pokud na jednom úseku sousedilo více úrovní kategorií, vždy se brala ta nejvyšší hodnota.



Díky celkové délce úseků a délce dílčích úsecích s přiřazenou kategorii bylo možno dále spočítat procentuální zastoupení linky v jednotlivých kategoriích počtu obyvatel.

Pro účely návrhu linek ve scénářích uvádíme podíl trasy linky vedené územím o hustotě >6000 obyvatel na km^2. Tím chceme odlišit přínosy elektrifikace jednotlivých linek ve vztahu k trvalým obyvatelům městské zástavby, neboť přínosy ze snížení exhalací a hluku jsou v takovém prostředí vyšší, než ve volné krajině nebo průmyslové zástavbě.

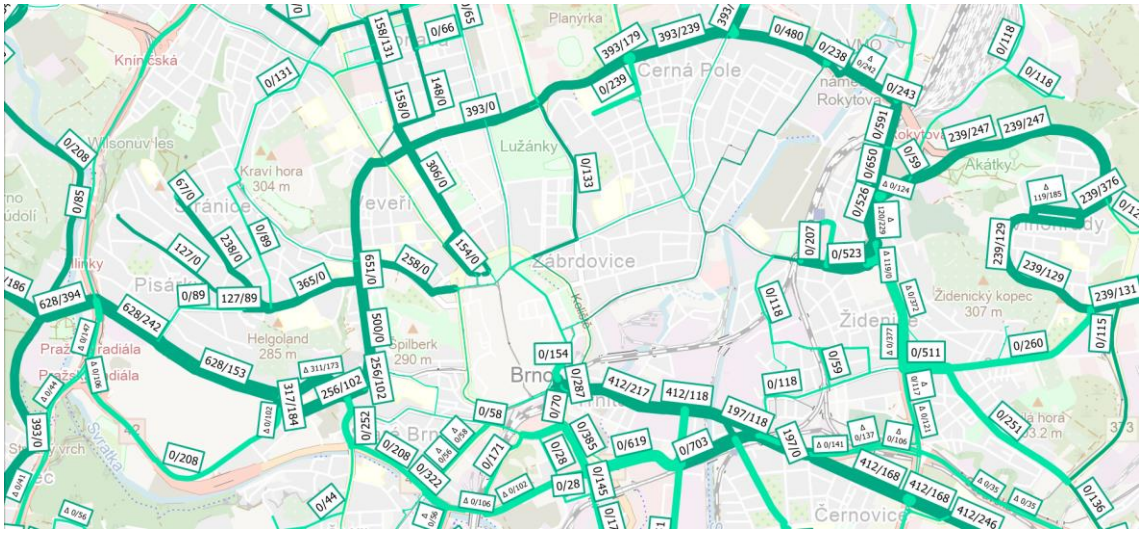
[1] Počet osob na adresních místech / Number of people living at the adresses | data.Brno

2.2 Úsekové počty spojů

Pro úsekové počty spojů byla využita síť linek poskytnuta zadavatelem, která byla upravena do stávající situace trasování linek trolejbusů a autobusů. K dispozici jako důležitý podklad od DPMB byl i počet spojů na jednotlivých linkách, včetně variací linek, ve stavu k červenci 2024. Pro zobrazení byla použita stejná síť linek, která se rozdělila do meziřižovatkových úseků. Díky prostorové analýze bylo pak možné vypočítat, kolik spojů jezdí na úseku včetně rozdělení na trolejbusy a autobusy.

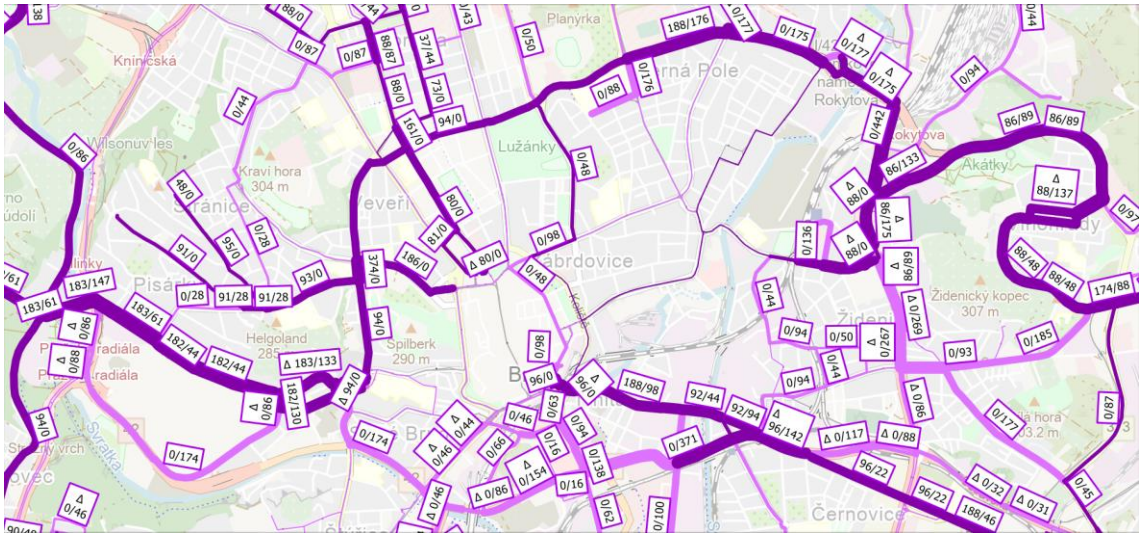
Kompletní výkresy jsou k dispozici v příloze pro pracovní den a víkend a zobrazují pouze stav platný v červenci 2024. Po schválení návrhu infrastruktury a linkového vedení v této zprávě bude možné připravit obdobné výkresy i pro jednotlivé návrhové scénáře.

Obrázek 2.1: Náhled pentlogramu počtu spojů pro pracovní den



Legenda: Zobrazen počet spojů trolejbus / počet spojů autobus. Tmavá linie = trolejbusová trať.

Obrázek 2.2: Náhled pentlogramu počtu spojů pro víkendový den



Legenda: Zobrazen počet spojů trolejbus / počet spojů autobus. Tmavá linie = trolejbusová trať.

2.3 Dopravní infrastruktura

Výstavba nových komunikací má vliv na možnosti vedení linek městské hromadné dopravy. U silnic I. tříd, kterou je i Velký městský okruh, existuje snaha Ředitelství silnic a dálnic s. p., aby na nich nebylo budováno trolejové vedení, což v některých případech může komplikovat organizaci městské hromadné dopravy. Dalšími komunikacemi budou napojeny nové sídelní celky, které bude nutné obsloužit městkou hromadnou dopravou. Nejvýznamnější investice do dopravní infrastruktury jsou popsány v kapitolách níže, včetně investic do přestaveb trolejbusových vozoven a prodloužení tramvajových tratí.

2.3.1 Silniční stavby

Velký městský okruh

Velký městský okruh má za úkol odvézt zbytnou individuální automobilovou dopravu z městských ulic. Okruh je tvořen silnicí I/42 ve čtyřpruhovém uspořádání. Na okruhu jsou a budou pouze mimoúrovňové křižovatky. Celý okruh má být dokončen v roce 2035 a bude měřit 21,9 km. K prosinci roku 2024 bylo dokončeno 10,7 km, viz zelená barva na obrázku níže. K dokončení zbývá 11,2 km. Další stavbou, která má být zahájena v roce 2027 je MÚK Ostravská radiála o délce 2,9 km, viz oranžová barva na obrázku níže. Následovat bude VMO Vinohrady s předpokládaným zahájením výstavby v roce 2028 a délkou 2,1 km, viz žlutá barva na obrázku níže. Obě stavby se nacházejí ve východní části města. Investorem Velkého městského okruhu je Ředitelství silnic a dálnic s. p. společně se Statutárním městem Brnem.

Obrázek 2.3: Situace, Velký městský okruh v Brně



Zdroj: Ředitelství silnic a dálnic s. p., 12/2024

Trolejové vedení se v současnosti nachází na úseku VMO Tomkovo náměstí a z pravidelných trolejbusových linek ho v únoru roku 2025 využívá linka číslo 25. Dále je postavena manipulační trať na ulici Jedovnické, která se nachází na části VMO Vinohrady a MÚK Ostravská radiála. S touto tratí je uvažováno ve výhledu pro pravidelný provoz linky 72.

Silnice I/73

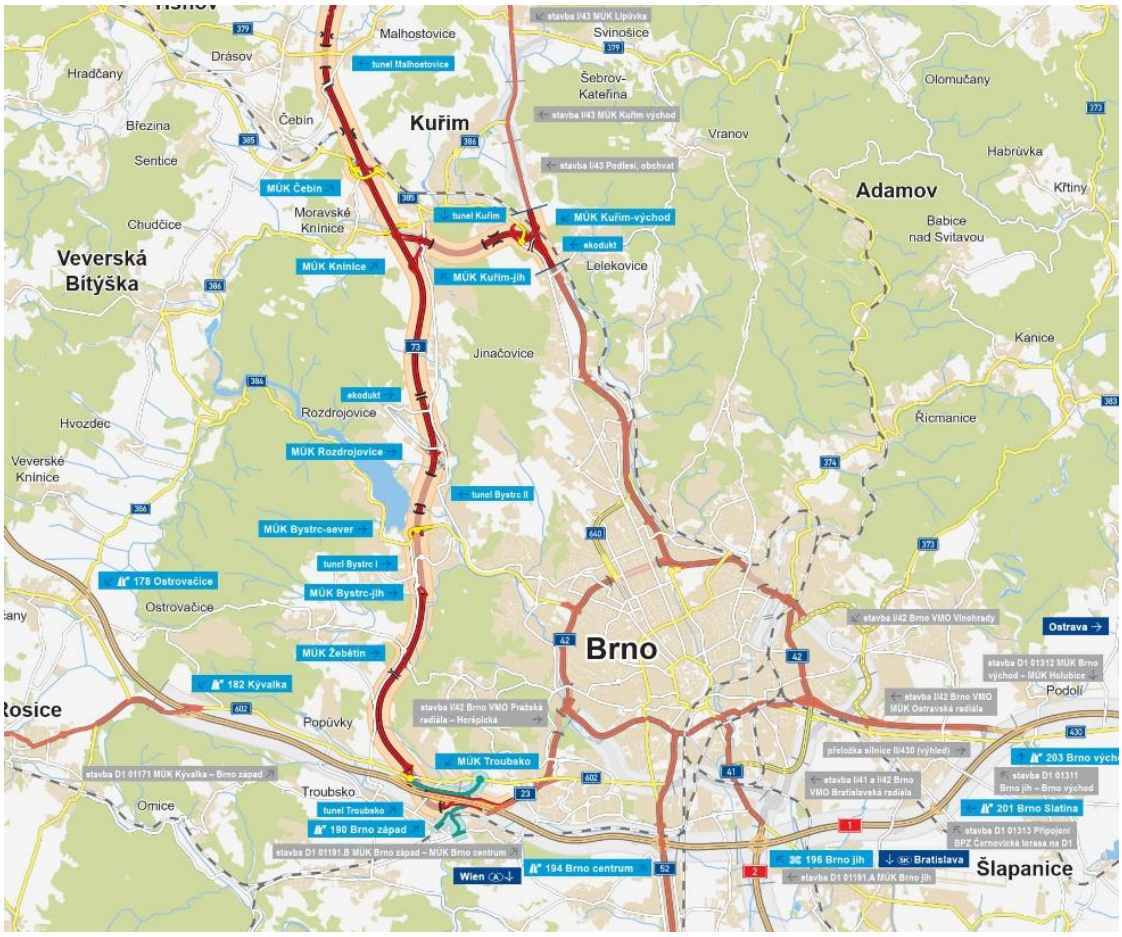
Čtyřpruhová silnice I/73 má v budoucnu propojit dálnici D1 u Brna a dálnici D35 u Moravské Třebové. Tato silnice nahradí v současnosti již stavebně nevyhovující silnici I/43. Dříve se pro tuto silnici používalo označení R43 (později D43). Část stavebního úseku Troubsko (D1) – Bořitov se nachází na území Brna a přímo prochází městskou částí Bystrc, kde budou i mimoúrovňové křižovatky. Zahájení výstavby tohoto úseku je plánováno na rok 2030 a uvedení do provozu v roce 2034. Délka celého úseku je 33,3 km.

Využití této silnice pro brněnskou městskou hromadnou dopravu není přímo plánováno, avšak tato silnice odvede zbytnou dopravu z části komunikací v Brně, a umožní tak plynulejší a spolehlivější provoz linek na stávající komunikační síti.

Pro využití městskou hromadnou dopravou se ovšem nabízí úsek doprovodné komunikace, který je přibližně vymezen MÚK Žebětín a MÚK Bystrc-jih, včetně navazujících úseků do Bystrce a Kohoutovic. Na těchto úsecích je plánováno provozování linky 50 parciálními trolejbusy. Pokud by na těchto úsecích došlo k výstavbě trakčního vedení, přispělo by to ke zvýšení energetické spolehlivosti této linky.

První úsek silnice I/73, u kterého se předpokládá nejdřívější zprovoznění, je úsek Bořitov – Svitávka o délce 8,3 km. Na tomto úseku je plánováno zahájení stavby v roce 2026 a uvedení do provozu v roce 2029. Tento úsek navazuje na severu na úsek Troubsko (D1) – Bořitov.

Obrázek 2.4: Situace, silnice I/73 u Brna, část úseku Troubsko (D1) – Bořitov

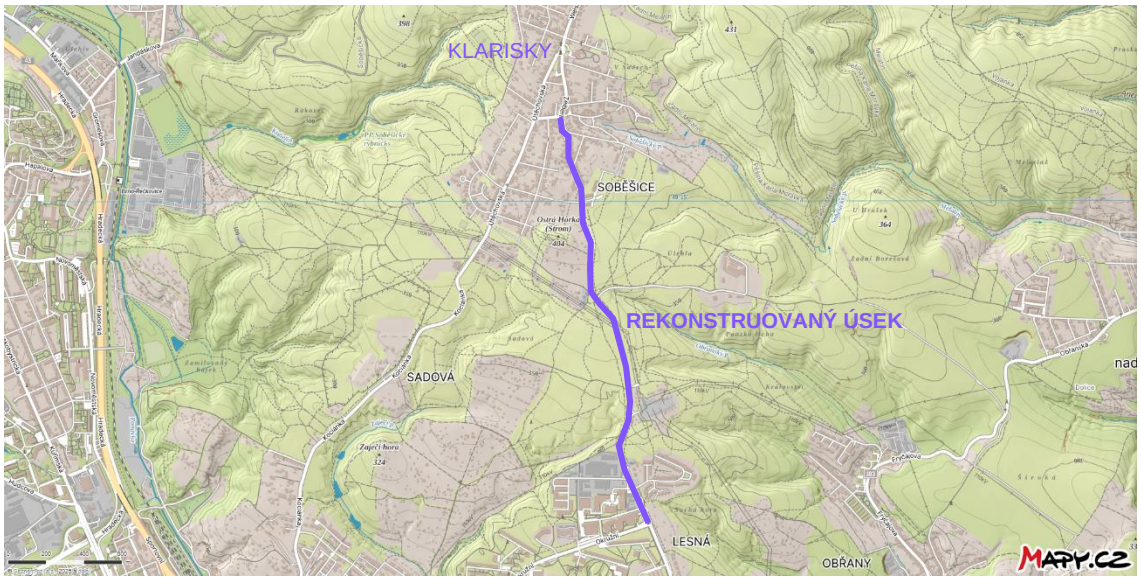


Zdroj: Ředitelství silnic a dálnic s. p., 02/2025

Silnice III/37915

V letech 2023 a 2024 byla zpracována dokumentace DUSP pro rekonstrukci a modernizaci silnice III/37915 v úseku od křižovatky ulic Seifertova a Okružní na Lesné po křižovatku ulic Na Kovárně a Síčka v Soběšicích. Investorem je Správa a údržba silnic Jihomoravského kraje, příspěvková organizace. I když to není předmětem projektové dokumentace, zvažuje se v rámci této investice i výstavba trolejového vedení v rekonstruovaném úseku, který navazuje na plánované trolejové vedení na ulici Seifertově. Doporučujeme zvážit jeho případnou výstavbu až do zastávky Klarisky.

Obrázek 2.5: Situace, silnice III/37915, rekonstruovaný úsek je vyznačen fialovou barvou



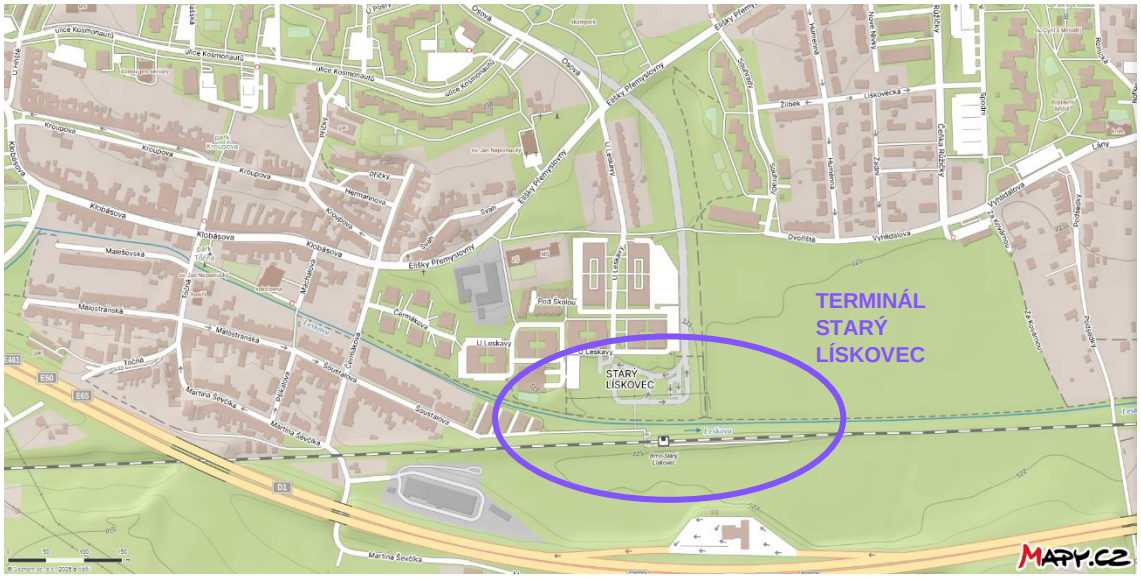
Zdroj: Mapy.cz a MM

2.3.2 Městské komunikace

Napojení železniční zastávky Brno – Starý Lískovec

V roce 2021 byla zprovozněna železniční zastávka Brno – Starý Lískovec na železniční trati číslo 240 Brno–Jihlava. Tato trať byla v roce 2024 v úseku Brno–Zastávka elektrifikována a zdvoukolejněna. Železniční zastávka Brno – Starý Lískovec má sloužit pro přestupy na systém městské hromadné dopravy. V plánu je zavedení autobusových i trolejbusových linek. U trolejbusů je zvažováno prodloužení linky číslo 25. Výstavba přestupního terminálu nabrala skluz oproti plánu. Na obrázku níže je dokumentováno napojení terminálu na komunikační síť. Napojení bude realizováno z ulic Osová a Elišky Přemyslovny.

Obrázek 2.6: Situace, plánované napojení železniční zastávky Brno – Starý Lískovec na komunikační síť

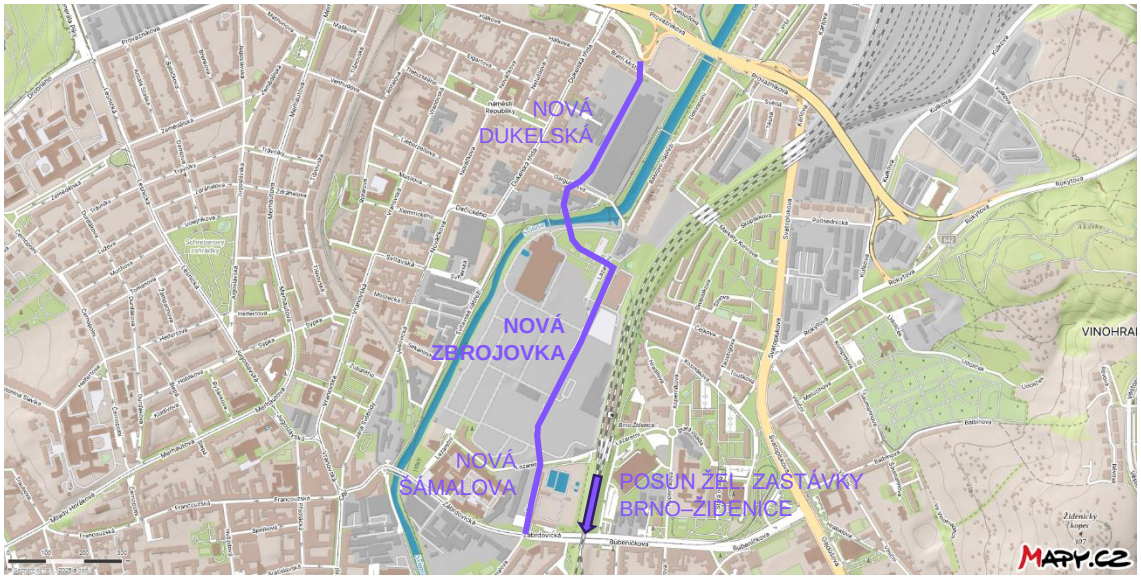


Zdroj: Mapy.cz a MM

Nová Zbrojovka

V brownfieldu bývalého areálu Zbrojovky se začala budovat nová čtvrť, ve které kromě funkce bydlení budou i prostory pro podnikání, práci, kulturu, nakupování i zábavu. Tato čtvrť bude obsluhována trolejbusy, které pojedou od VMO Tomkovo náměstí přes ulice Nová Dukelská a Nová Šámalova až na ulici Zábrdovickou a dále na Starou osadu. Tato trasa je na obrázku níže znázorněna fialovou čarou. Na začátku roku 2025 došlo k zahájení stavby Nové Šámalovy. V rámci zlepšení přestupních vazeb, včetně tramvaje, dojde i k posunutí železniční zastávky Brno–Židenice blíže k ulicím Bubeníčkova a Zábrdovická.

Obrázek 2.7: Situace, plánované napojení územního celku Nová Zbrojovka komunikacemi, po kterých bude provozována trolejbusová doprava



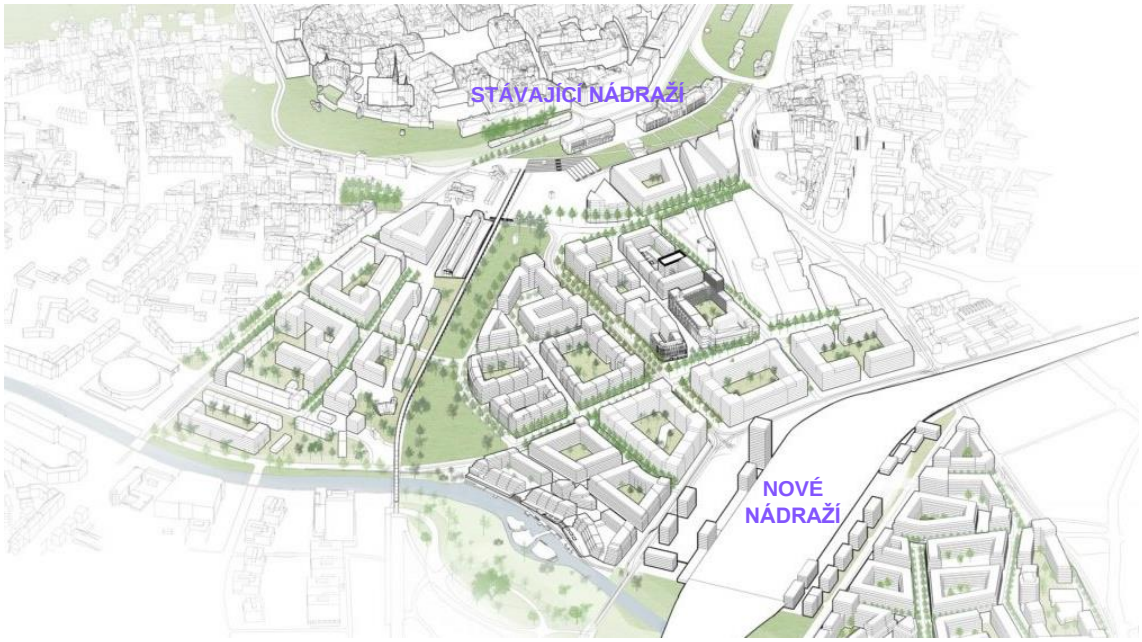
Zdroj: Mapy.cz a MM

Nová čtvrť Trnitá

Prostor mezi stávajícím a novým nádražím bude využit pro výstavbu nové městské čtvrti, která se označuje jako Trnitá. Nová čtvrť bude smíšená s převahou funkce bydlení. První budovy v tomto prostoru jsou již dokončovány nebo se stavby zahajují. Dle předpokladů Kanceláře architekta města Brna by další projekty blíže Komárovu mohly být realizovány postupně v letech 2029 až 2035.

V současnosti tímto prostorem v jeho severní části prochází linky, které by mohly být provozovány jako trolejbusové. Vzhledem k plánované masivní přestavbě celého území, a plánované zásadní změně organizace městské hromadné dopravy včetně tramvajových tratí, nenavrhujeme v tomto projektu žádné investice do výstavby trolejbusové nebo nabíjecí infrastruktury, dokud nebude stabilizována nová komunikační síť.

Obrázek 2.8: Situace, nová čtvrť Trnitá

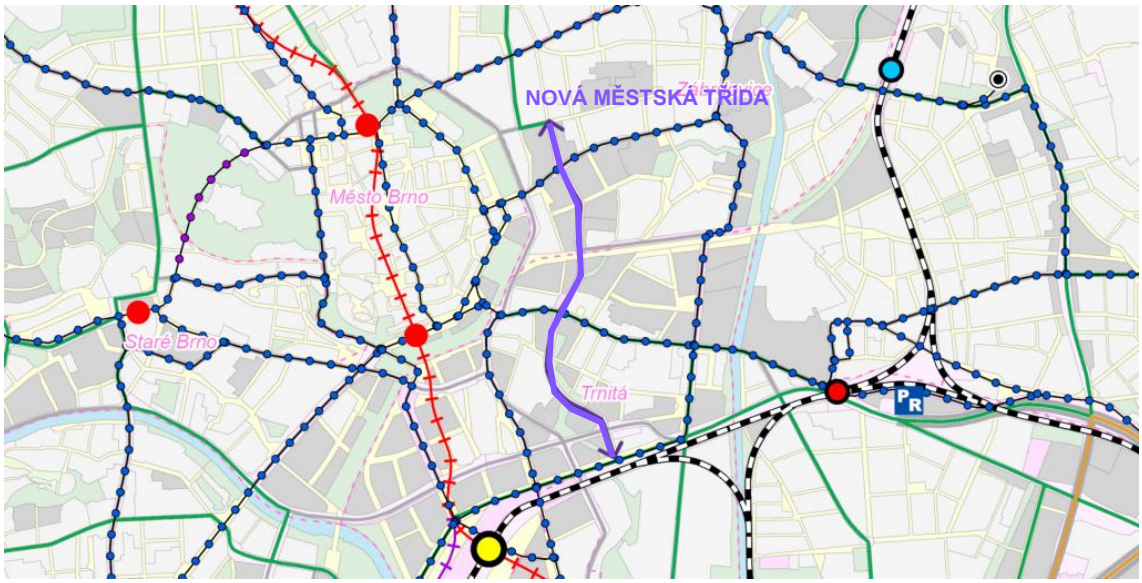


Zdroj: Statutární město Brno a MM

Nová městská třída

Nová městská třída je plánována v území vymezeném ulicemi Milady Horákové, Cejl, Křenová a Zvonařka. Účelem jejího vybudování je oživení širšího centra města, které mělo v této části v minulosti převážně průmyslové využití. Přesnější termíny realizace nejsou dosud známé. Proto tato investice není v tomto projektu zohledněna.

Obrázek 2.9: Situace, nová městská třída



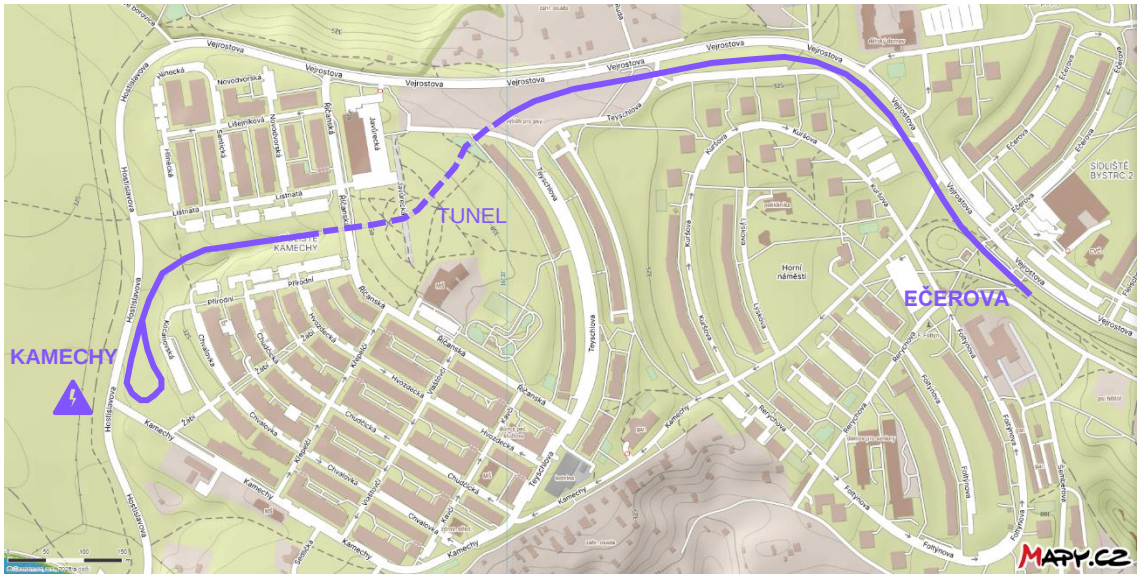
Zdroj: Statutární město Brno a MMTramvajové tratě

2.3.3 **Prodlouže**ní tramvajové trati na Kamechy

Tramvajová trať bude prodloužena ze současné konečné zastávky Ečerova na Kamechy, viz obrázek níže. Na nové tramvajové trati vzniknou 3 nové zastávky (Ruda, Říčanská a Kamechy) a její délka bude 1,4 km, včetně 320 m dlouhého tunelu. Na konečné zastávce Kamechy vznikne nový přestupní uzel a napájecí bod pro bateriová vozidla. V důsledku výstavby prodloužení tramvajové tratě dojde v Bystrci ke změně organizace dopravní obsluhy. Realizace této trati je zohledněna v návrzích v tomto projektu.

V prosinci roku 2024 byl vybrán zhotovitel stavby. Zahájení výstavby je plánováno v roce 2025. Zkušební provoz se předpokládá v prosinci roku 2027.

Obrázek 2.10: Situace, prodloužení tramvajové trati na Kamechy

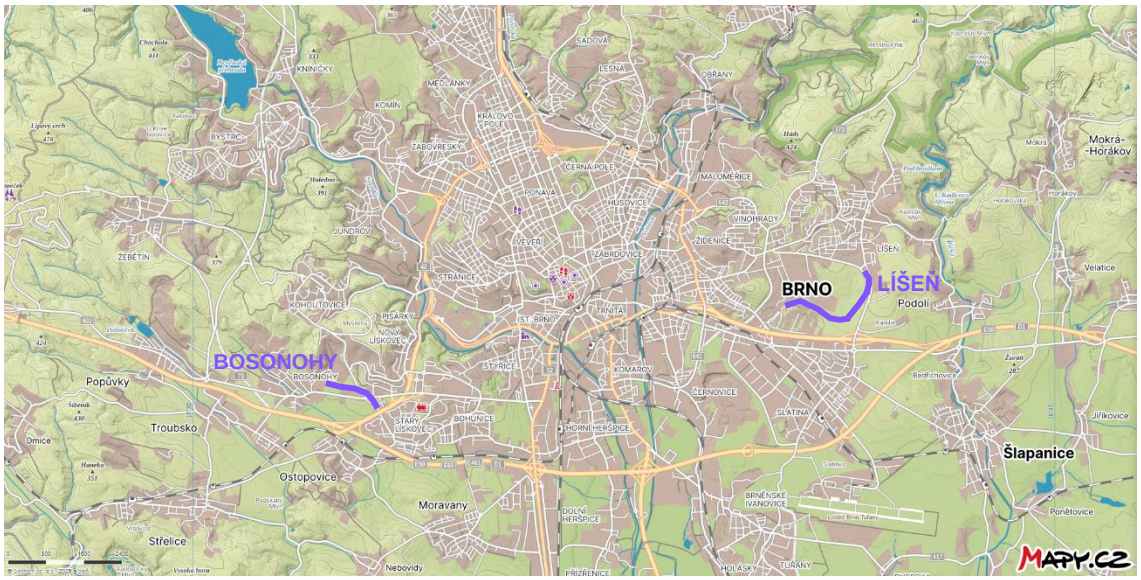


Zdroj: Mapy.cz a MM

Další plánované tramvajové tratě

Když pomineme výstavbu tramvajových tratí v souvislosti s výstavbou nového železničního nádraží v nové čtvrti Trnitá, je plánováno ještě prodloužení tramvajových tratí z Nového Lískovce do Bosonoh a od Stránské skály do Líšně, viz obrázek níže. Trať do Bosonoh povede rozvojovým územím, které propojí městské části Bosonohy a Nový Lískovec. U trati do Líšně se jedná o znovuobnovení dopravy na zaniklé trati. U těchto staveb není znám termín realizace a nebylo s nimi v návrzích tohoto projektu uvažováno.

Obrázek 2.11: Situace, prodloužení dalších tramvajových tratí



Zdroj: Mapy.cz a MM

2.3.4 Vozovny trolejbusů

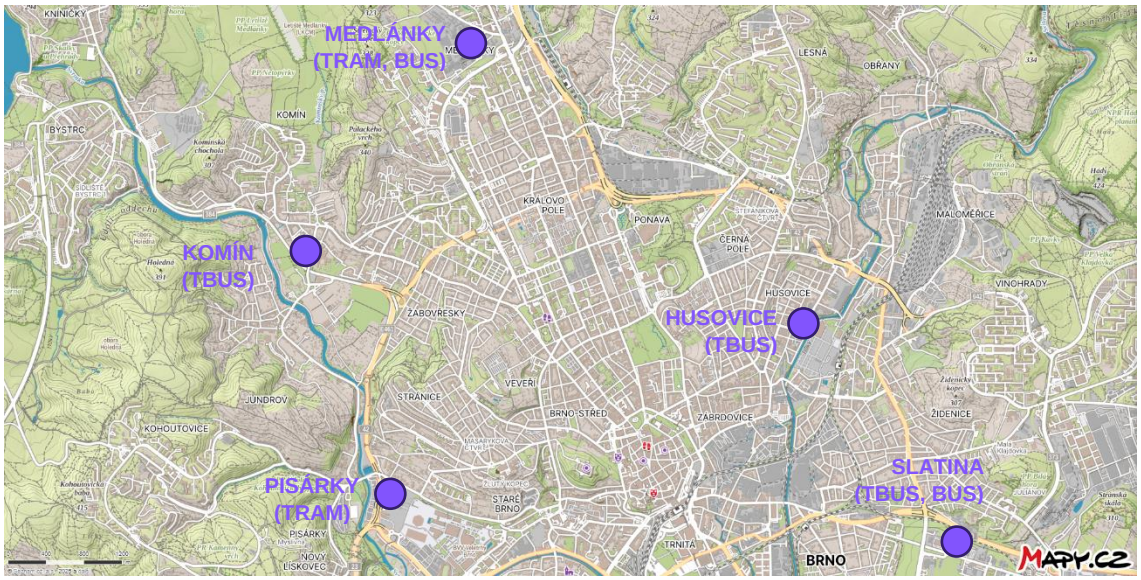
Dostatečně kapacitní vozovny jsou základní podmínkou pro možnou realizaci projektu.
V současné době se nachází v Brně tyto vozovny, viz situace níže:

- Pisárky – tramvaje;
- Medlánky – tramvaje a autobusy;
- Komín – trolejbusy;
- Husovice – trolejbusy;
- Slatina – trolejbusy a autobusy.

Tabulka níže uvádí celkový odhad kapacity vozoven v Komíně a ve Slatině po jejich přestavbách. Údaje jsou čerpány z architektonických studií. S vozovnou v Husovicích se dále nepočítá pro trolejbusový provoz. Podle výroční zprávy za rok 2023 disponoval DPMB 147 trolejbusy. Z toho bylo 75 sólo vozidel 72 kloubových. Jednotlivé vozovny jsou popsány v následujících kapitolách.

V trolejbusovém scénáři projektu je plánováno, že bude provozováno 222 vozidel, z toho 92 sólo vozů a 130 kloubových. Při porovnání plánovaných kapacit ve vozovnách a projektových požadavcích na počty vozidel je zřejmé, že plánovaná kapacita trolejbusových vozoven bude muset být navýšena. Pokud by bylo ve vozovně ve Slatině využito kapacity na úkor autobusů (jejichž počet se sníží) pro trolejbusy, mohl by tento problém být vyřešen.

Obrázek 2.12: Situace, lokalizace vozoven v Brně, rok 2025



Zdroj: Mapy.cz a MM

Tabulka 2.1: Kapacita plánovaných vozoven v Komíně a Slatině

Typ vozidla	Komín	Slatina – adresné parkování	Slatina – neadresné parkování	Celkem (při neadresném)
Trolejbus sólo	44	23	23	67
Trolejbus kloub	55	35	35	90
Autobus sólo	0	148	192	192
Autobus kloub	0	61	98	98
Trolejbusů celkem	*99*	*58*	*58*	*157*
Autobusů celkem	*0*	*209*	*290*	*290*
Celkem	**99**	**267**	**348**	**447**

Zdroj: DPMB

Komín

Vozovna Komín je dvoupodlažní stavba dlouhá 240 m a široká 42 m. V dolním patře jsou umístěny prostory pro denní a střední údržbu, celé horní podlaží zabírá plocha pro odstavování 66 kusů 12 m trolejbusů. V celém areálu bývalo odstaveno kolem 75 trolejbusů. V areálu se nachází mycí linka a také krytá testovací dráha pro zkoušení opravených trolejbusů. Vozy vjíždí z ulice Veslařské po objetí celé budovy do spodního patra vozovny. Odtud po ošetření pokračují zatočenou rampou do horního patra, odkud je již přímý výjezd do Veslařské ulice, která v tomto místě již přechází na most vedoucí přes výpadovou komunikaci a tramvajovou trať.

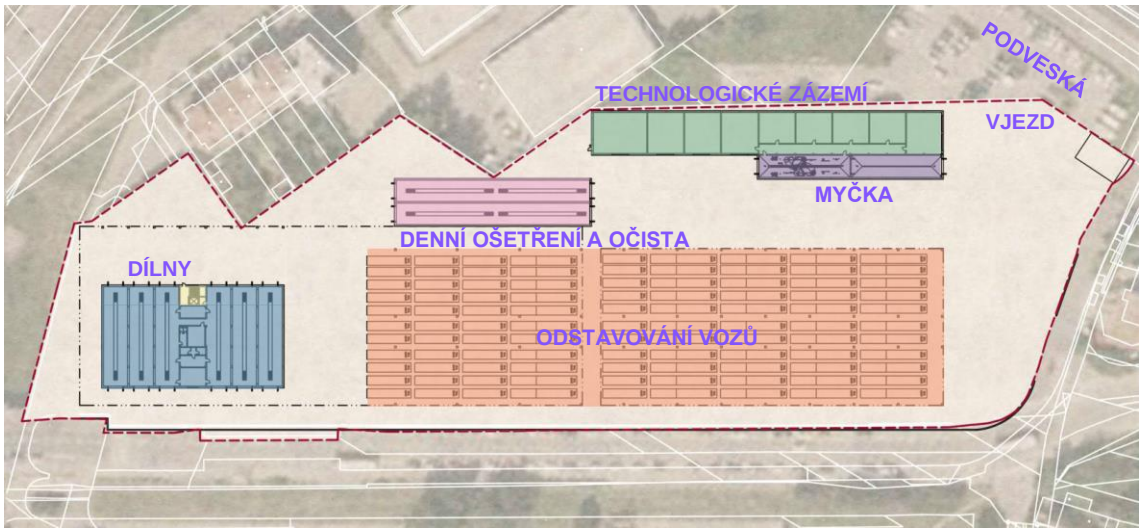
Trolejbusová vozovna v Komíně byla zprovozněna v roce 1997. V následujících asi 15 letech probíhal soudní spor o vlastnictví vozovny mezi Statutárním městem Brnem a správcem konkurzní podstaty po zkrachovalé společnosti Stavex. Soud vyhrálo Statutární město Brno. Už v době výstavby panovaly obavy o kvalitu provedených stavebních prací a kvůli probíhajícím soudům se do údržby objektu investovalo jen omezeně. V roce 2024 byla kvůli špatnému technickému stavu na základě nařízení statika uzavřena celá odstavná plocha ve druhém nadzemním podlaží vozovny a část vozidel musela být přesunuta do vozovny Husovice.

V roce 2024 bylo přijato rozhodnutí, že bude současná vozovna zbourána a během roků 2026 a 2027 bude postavena vozovna nová.

Dle zpracovaného Prověření záměru novostavby vozovny Komín ze září roku 2024 od společnosti dkarchitekti, s.r.o. se plánuje výstavba nové vozovny, kde budou trolejbusy obsluhovány i odstavovány v 1. nadzemním podlaží, které se bude nacházet na úrovni terénu, viz obrázek níže. Odpadnou tak oproti současnosti přejezdy mezi patry. Ve 2. nadzemním podlaží je počítáno s parkováním osobních automobilů zaměstnanců DPMB a návštěvníků. Ve 3. nadzemním podlaží se počítá se zázemím pro zaměstnance.

Odstavná plocha pro trolejbusy bude mít 6 651 m^2. Vejde se na ní 99 vozidel, z toho 55 kloubových a 44 sólo trolejbusů.

Obrázek 2.13: Situace, 1. nadzemní podlaží nové vozovny, kde budou obsluhovány i odstavovány trolejbusy



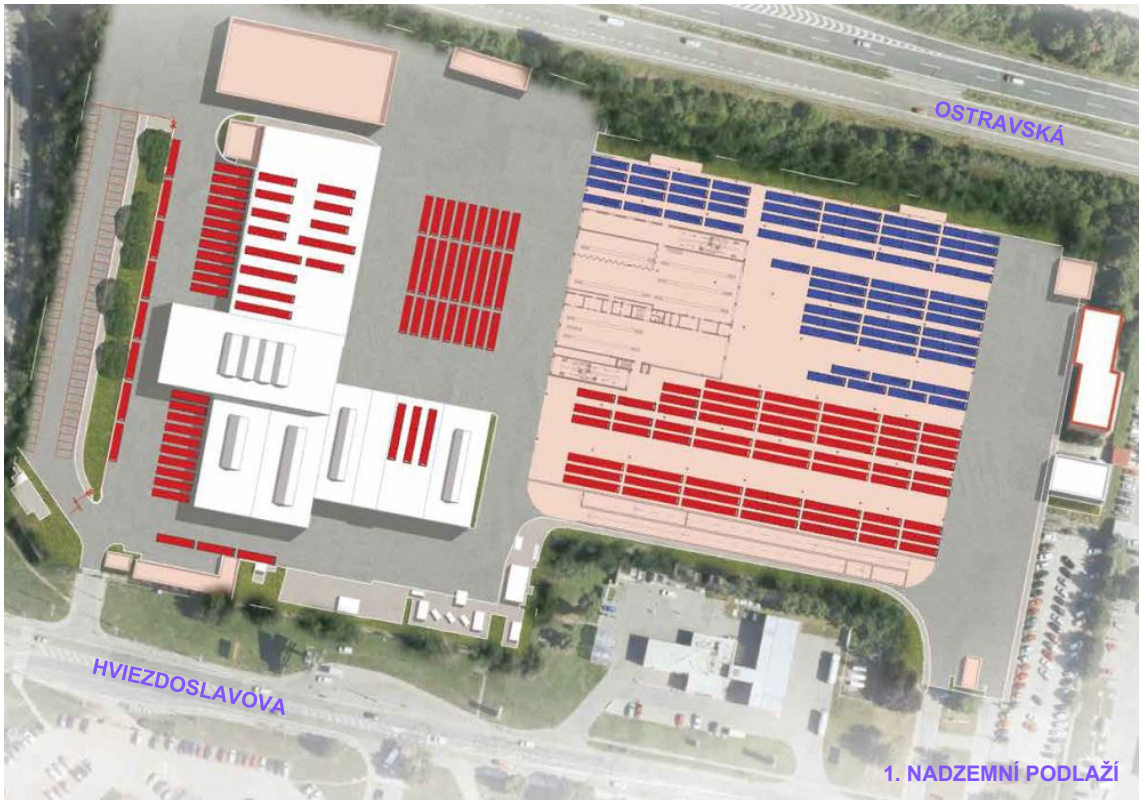
Zdroj: Prověření záměru novostavby vozovny Komín, dkarchitekti, s.r.o a MM

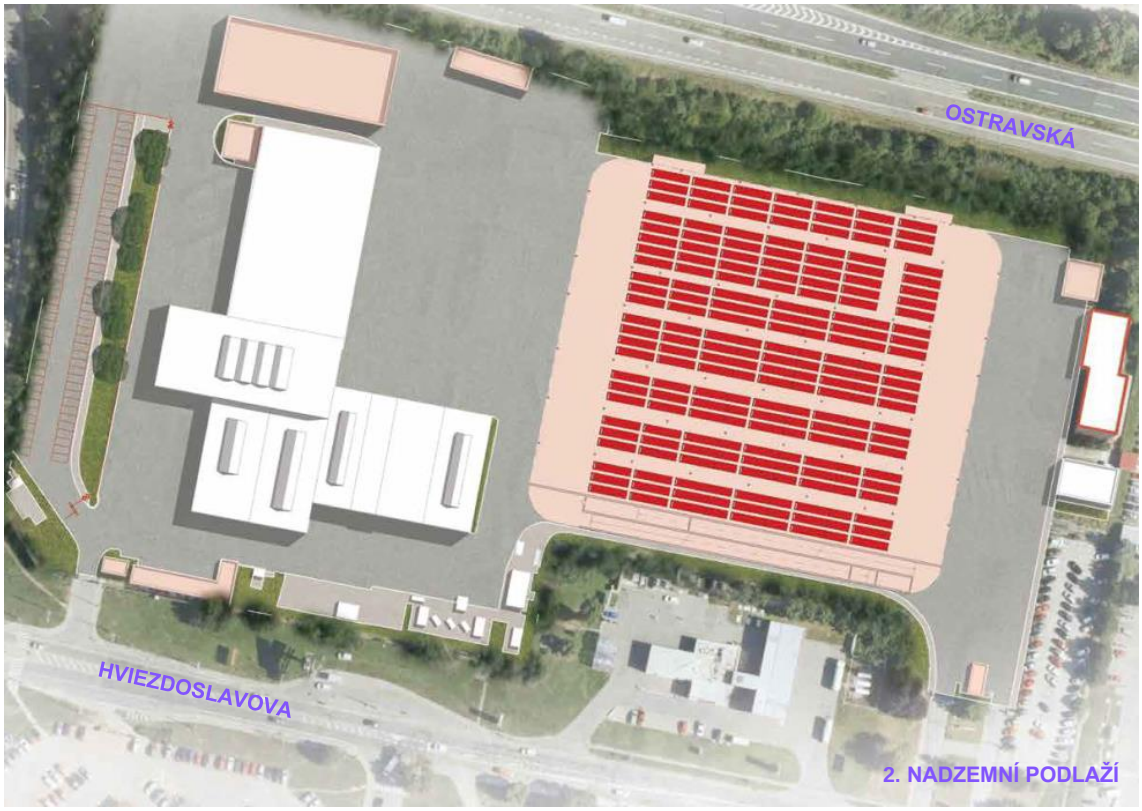
Slatina

Autobusová vozovna ve Slatině byla postavena v 70. letech 20. století. Trolejbusová část vozovny byla zprovozněna v roce 1984. Kapacita vozovny je přes 200 vozidel, z toho přes 40 trolejbusů. Trolejbusová vozovna se nachází na ulici Hviezdoslavova.

V roce 2025 je plánováno zahájení výstavby dvoupatrové haly, která má zlepšit a zvětšit zázemí pro obsluhu trolejbusů i autobusů. Hlavní část prací bude provedena v roce 2026, aby mohla být zahájena výstavba nové vozovny v Komíně, a mohla být zrušena vozovna v Husovicích. Finální dokončení prací je plánováno do roku 2028. Navržené parkovací kapacity jsou dokumentovány v tabulce výše. Kapacity jsou členěny na 2 skupiny podle způsobu parkování – adresného nebo neadresného.

Obrázek 2.14: Schéma, obě nadzemní podlaží nové vozovny Slatina, kde budou odstavovány trolejbusy (neadresné parkování), červeně jsou znázorněny autobusy a modře trolejbusy



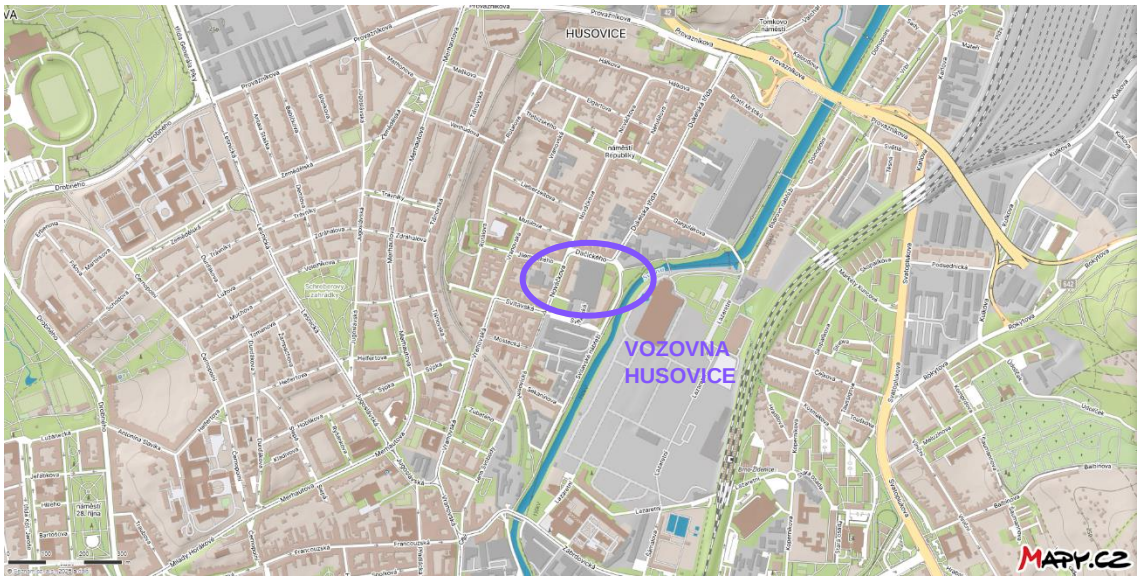


Zdroj: DPMB

Husovice

Vozovna Husovice byla postavena jako tramvajová v letech 1927 a 1928. Od roku 1971 začala vozovna sloužit čistě pro pro obsluhu a odstavování trolejbusů. Vozovna má kapacitu přibližně 65 vozidel. Po dokončení přestaveb vozoven v Komíně a Slatině se plánuje její zrušení a přeměněna na dopravní muzeum. K této změně by mělo dojít do roku 2028.

Obrázek 2.15: Situace, vozovna Husovice



Zdroj: Mapy.cz a MM

2.4 Nabíjecí infrastruktura

Nabíjecí infrastruktura potřebná pro realizaci návrhových scénářů se skládá z:

- Rozšíření sítě trolejbusových tratí v podobě konvenčního trakčního trolejového vedení napojeného na stávající síť,
- Nových nabíjecích bodů v podobě izolovaných úseků trakčního trolejového vedení mimo stávající síť umístěných v obratištích na konečných zastávkách.

Trolejbusové tratě slouží k tzv. dynamickému nabíjení za jízdy, zatímco nabíjecí body fungují pro tzv. statické nabíjení při stání vozidla na konečné zastávce. Parciální trolejbusy mohou kombinovat oba způsoby nabíjení, zatímco bateriové elektrobusy jsou odkázány na statické nabíjení na konečných zastávkách.

Protože se ve scénářích odlišují druhy vozidel a způsob jejich nabíjení při provozu na vybraných linkách, jsou rozdílné také nároky na doplnění současné infrastruktury. Při návrhu linek jsme vycházeli z následujících předpokladů, společných pro všechny scénáře:

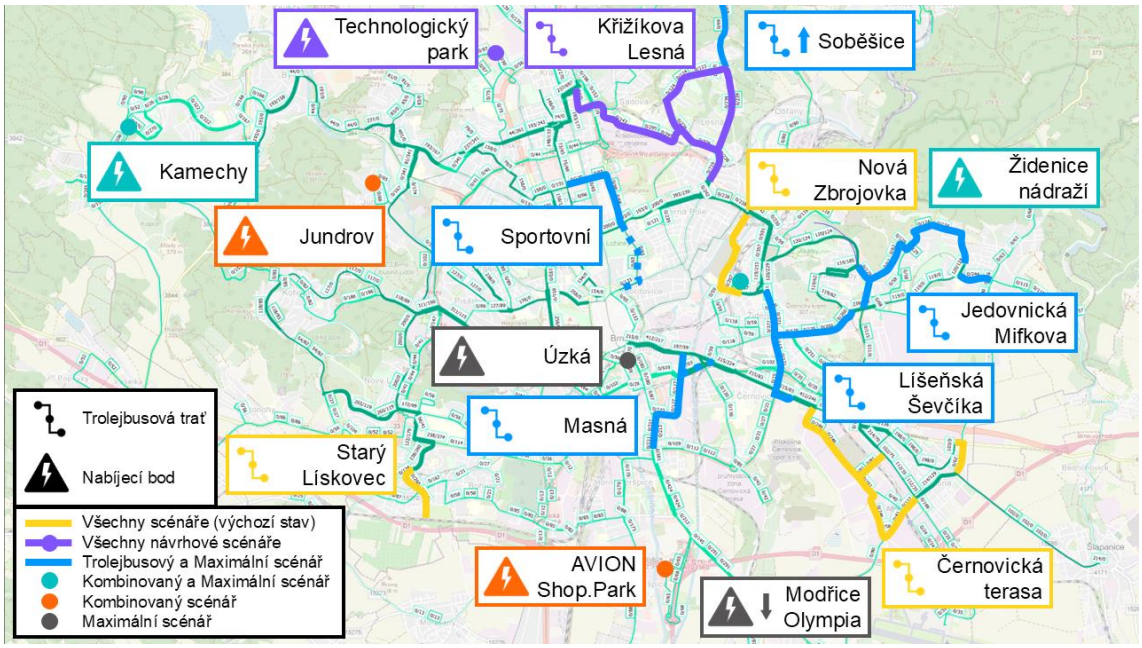
- rozšíření trolejbusové sítě v lokalitě Černovické terasy bude realizováno v plánovaném rozsahu, který je předmětem aktuálně přirpavované projektové dokumentace;
- projekt komunikací Nové Zbrojovky počítá s výstavbou trakčního trolejového vedení od Nové Dukelské po Novou Šámalovu;
- napojení železniční zastávky Brno – Starý Lískovec počítá s výstavbou trakčního trolejového vedení od Osové až po nový dopravní terminál.

Na základě tohoto výchozího rozsahu byly vyhledávány takové linky vhodné pro parciální trolejbusy; tím postupně krystalizovaly i úseky navazující na současnou síť trolejového vedení.

Pro nabíjecí body je výhodou blízkost stávajících měníren. Nabíjecí body by byly vyváděny přímo z měnírny přes vlastní rychlovypínače; napojení na stávající napájení tratí není preferováno. Důvodem je, že rychlovypínače tramvajových a trolejbusových tratí jsou nastaveny na maximální zkratové proudy daných úseků. Při zavedení dalších prvků do daného napájecího úseku může dojít ke snížení hodnoty tohoto zkratového proudu (záleží na vzdálenosti od měnírny) a dále ke zvětšení stacionárního zatížení daného úseku nabíjecími proudy, které budou snižovat proudové odběrové hodnoty pro vlastní tramvaj. Tím může docházet k častějším výpadkům napájení v daném úseku.

Na obrázku níže je uveden přehled potřebných investic do nabíjecí infrastruktury rozdělený podle scénářů. Je patrné, že výstavba trolejbusových tratí v sídlišti Lesná a Křižíkovou ulicí (spojení nádraží Královo Pole se smyčkou Štefánikova čtvrť) je společná pro všechny návrhové scénáře, chybí tedy jen ve Scénáři bez projektu. Dále stojí za povšimnutí, že Trolejbusový a Maximální scénář mají totožný rozsah liniové infrastruktury a odlišují se pouze v počtu nabíjecích míst.

Obrázek 2.16: Přehled navrhovaných trolejbusových tratí a nabíjecích bodů

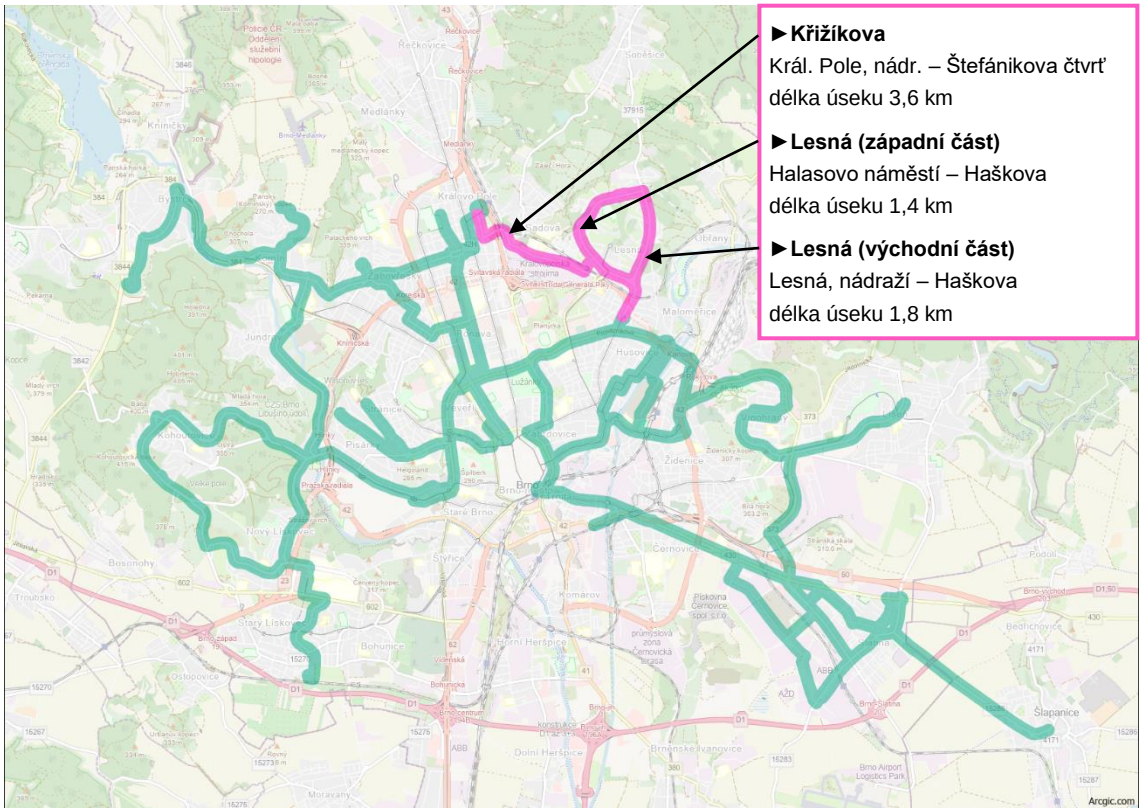


2.4.1 Trolejbusové tratě

Navrhované trolejbusové tratě rozvíjejí současnou síť v úsecích, kde je doplnění trakčního trolejového vedení vhodné z těchto důvodů:

1. Scelení dosud odloučených úseků sítě pro zajištění dynamického nabíjení v delším a nepřerušeném časovém úseku = tratě Křižíkova, Sportovní, Líšeňská, Ševčíka
2. Pokrytí úseků s náročným stoupáním, kde je vysoká okamžitá spotřeba energie saturována dodávkou přímo z troleje = tratě Lesná (západní část), Líšeňská, Jedovnická, Mifkova
3. Prodloužení doby nabíjení trakčních baterií tam, kde navazují dlouhé úseky jízdy bez troleje = tratě Lesná (západní část), Soběšice, Masná, Líšeňská, Ševčíka, Jedovnická
4. Lepší uplatnění konvenčních trolejbusů plným pokrytím vybraných navrhovaných linek = tratě Lesná (východní část), Líšeňská, Ševčíka

Obrázek 2.17: Trolejbusové tratě společné pro všechny návrhové scénáře



Zdroj: MM

Trolejbusová trať Křižíkova

Trolejbusová trať začíná v křižovatce Kosmovy a Božetěchovy ulice, kde se napojuje na stávající trať od nádraží Královo Pole. S ohledem na vedení průtahu silnice I. třídy a snížené podjezdné výšky pod ulicí Sportovní není možné trolejbusovou trať vést přímo přes rampy z ulice Sportovní k terminálu Královo Pole. Dále trať pokračuje ulicí Křižíkova mostním nadjezdem nad Sportovní ulicí a ve stopě dnešních okružních linek 44/84 přes Tříškalovu ulici do Okružní. Za přemostěním železniční trati se napojuje na stávající trať v Merhautově ulici. Celková délka této obousměrné trati je 3,6 km. V nejzatíženějším úseku mezi Lesnou, nádražím a Štefánikovou čtvrtí tato trať převádí až 4 trolejbusové linky s obousměrným počtem 675 spojů v pracovním dnu a souhrnným špičkovým intervalem 2,5 minuty. V samotné ulici Křižíkově, která tvoří nejdelší část trati, budou vedeny dvě linky s denním počtem 270 spojů a peážním špičkovým intervalem 6 minut.

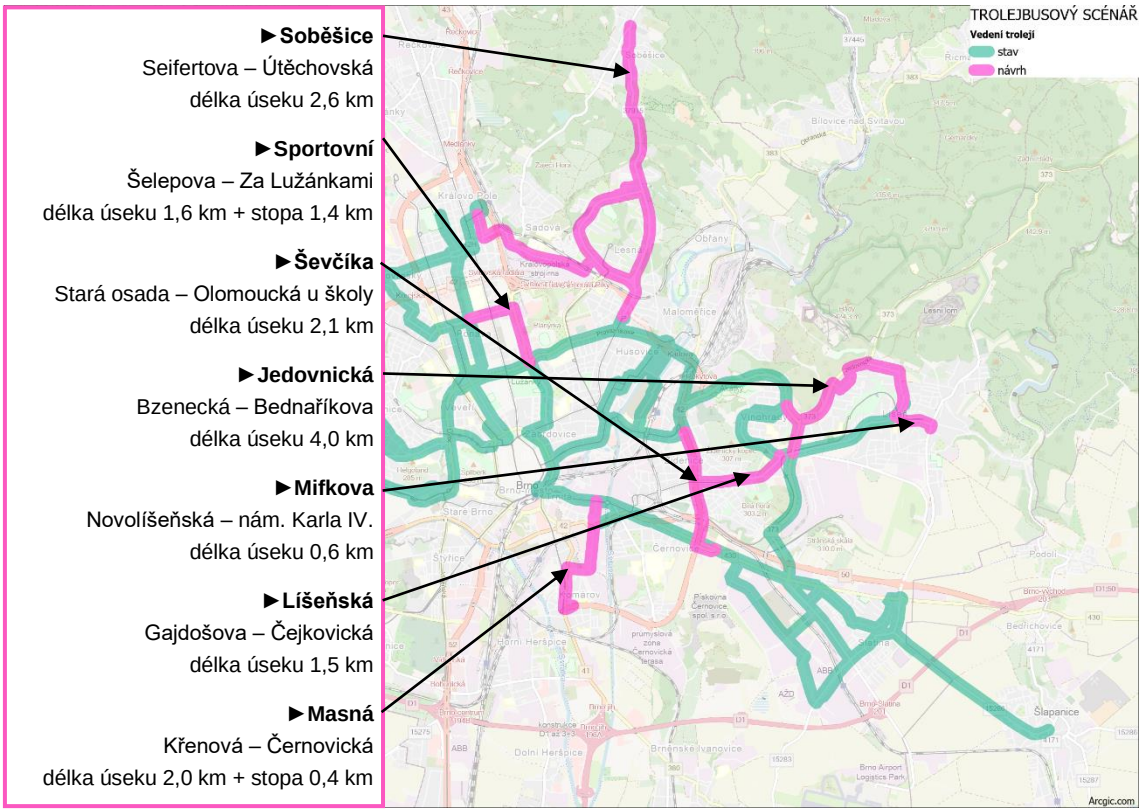
Trolejbusová trať Lesná (západní část)

Navrhovaná trolejbusová trať využívá peážní úsek s tratí Křižíkova od Štefánikovy čtvrti až po křižovatku Okružní ulice s Tříškalovou. Odtud pokračuje Okružní ulicí stoupáním až po stávající autobusovou smyčku Haškova. Realizace trati byla podpořena také vyhledávací studií „Brno, dopravní obslužnost sídliště Lesná veřejnou dopravou“ z roku 2023. Délka této obousměrné trati je 1,4 km (bez peážního úseku s tratí Křižíkova) a překonává zde 60 výškových metrů. V celé své délce obslouží trať trolejbusovou linku 27 s obousměrným počtem 220 spojů v pracovním dnu a špičkovým intervalem 7-8 minut. Ve Trolejbusovém a Maximálním scénáři na ni navazuje navrhovaná trolejbusová trať do Soběšic, která umožní prodloužení dosahu parciálních trolejbusů od Klarisek až do Útěchova.

Trolejbusová trať Lesná (východní část)

Navrhovaná trolejbusová trať využívá peážní úsek s tratí Křižíkova od Štefánikovy čtvrti až po křižovatku se Seifertovou ulicí. Odtud pokračuje Seifertovou ulicí stoupáním až ke křižovatce s Okružní, kam odbočuje do závěrečného úseku k autobusové smyčce Haškova. Rovněž tato trať byla podpořena vyhledávací studií „Brno, dopravní obslužnost sídliště Lesná veřejnou dopravou“ s dovětkem, že napájecí infrastruktura by měla vyhovět i plánované tramvajové trati. Délka této obousměrné trati je 1,8 km (bez peážního úseku s tratí Křižíkova). Sloužit bude trolejbusové lince 28 s obousměrným počtem 220 spojů a špičkovým intervalem 7-8 minut.

Obrázek 2.18: Trolejbusové tratě pro Trolejbusový a Maximální scénář



Zdroj: MM

Trolejbusová trať Soběšice

Navrhovaná trolejbusová trať se odpojuje v křižovatce ulic Seifertova a Okružní od trolejbusové trati Lesná. Pokračuje Dusíkovou ulicí do Soběšic, kde je ukončena ve smyčce Klarisky. Investici je možné realizovat pouze v návaznosti na trolejbusovou trať Lesná (východní část s ohledem na vedení linky 27, západní část pro napojení infrastruktury). Délka trati představuje obousměrně 2,6 km. Realizace trati do Soběšic umožní dojet parciálním trolejbusům ze Soběšic až do Útěchova a zpět (7,6 km bez trolejí) a rovněž nabíjet parciální trolejbusy na lince 29 od Králova Pole (11,1 km bez trolejí). Navrhovanou trolejbusovou trať bude pojíždět linka 28 s úsekovým počtem 120 spojů v pracovní den a souhrnným špičkovým intervalem 15 minut. Statické nabíjení z troleje na konečné zastávce Klarisky pak využije dalších 120 spojů linky 29.

Trolejbusová trať Sportovní

Záměr trolejbusové trati ulicemi Domažlická, Reissigova a Sportovní podporuje elektrifikaci stávající autobusové linky 67 a její sloučení s trolejbusovou linkou 34. Od křižovatky Chodská × Domažlická pokračuje přímo do Reissigovy ulice a na křižovatce se Sportovní ulicí se stáčí směrem k Lužánkám. Zde navazuje na dosud jednosměrnou trať ulicí Drobného, kde by druhá

stopa ve směru na sever byla doplněna na stávající převěsy. Stejné řešení je nutné také v navazující ulici Milady Horákové až po Koliště, odkud pokračuje opět obousměrná trať. Délka novostavby trolejbusové trati je 1,6 km. Navazující doplnění druhé stopy měří 1,4 km. Navrhovanou infrastrukturu využije linka 34 s parciálními trolejbusy, počtem 120 spojů v pracovní den a špičkovým intervalem 15 minut.

Trolejbusová trať Ševčíka

Trolejbusová trať navazuje na smyčku Stará osada a pokračuje Gajdošovou ulicí od křižovatky s Bubeníčkovou ulicí po křižovatku s Táborskou ulicí, kde z ní odbočuje navrhovaná trolejbusová trať Líšeňská. Ulicí Otakara Ševčíka pak pokračuje trolejbusová trať směrem na jih. Mimoúrovňově kříží Ostravskou ulici a poté i Olomouckou ulici, na niž sjíždí rampou do úrovňové křižovatky u zastávek Olomoucká – u školy. Trať vytváří strategické spojení největší trolejbusové vozovny Slatina a uzlu Stará osada, významná však bude i pro pravidelný provoz: nejvytíženější úsek v Gajdošově ulici využijí tři pravidelné linky s celkovým počtem 520 spojů a peážním intervalem 3,3 minuty. Délka úseku je obousměrně 2,1 km.

Trolejbusová trať Jedovnická

Trolejbusová trať doplňuje pokrytí severní části sídliště Líšeň sítí trakčního trolejbusového vedení. Napojena je na stávající síť hned ve třech křižovatkách: Žarošická × Bzenecká, Novolíšeňská × Jedovnická a Novolíšeňská × Bednaříkova. Její hlavní využití se uvažuje ve směru od Pálavského náměstí přes Žerošickou, Jedovnickou, Podruhovu a Novolíšeňskou, vedlejší větev v Jedovnické zajistí napojení Jedovnickou ulicí opět na Novolíšeňskou. Veškerá budovaná infrastruktura bude využita pravidelnými linkami: hlavní směr linkou 50 se 120 spoji v pracovní den a špičkovým intervalem 15 minut, vedlejší větev pak linkou 72 se špičkovým intervalem 30 minut (obojí v parciálních kloubových trolejbusech). Délka trati v hlavním směru je 3,0 km a překonává převýšení 80 metrů, odbočné větvě pak 0,5 km.

Trolejbusová trať Mifkova

Trolejbusová trať vede Mifkovou ulicí od náměstí Karla IV. ve staré zástavbě Líšně až po křižovatku s Novolíšeňskou, kde navazuje na existující infrastrukturu trakčního vedení. V délce pouhých 0,6 km vystoupá o 40 metrů; jejím hlavním smyslem je tedy napomoci energetické bilanci baterií parciálních trolejbusů v úseku s vysokým odběrem trakční energie. Vybudována bude jako kusá, bez zakončení tradiční smyčkou. Trať využije 120 spojů denně na lince 50.

Trolejbusová trať Líšeňská

Trolejbusová trať ve svém přímém úseku vystřídá tři názvy ulic: začíná v Táborské na křižovatce s Gajdošovou, pokračuje v Líšeňské kolem tramvajové smyčky Juliánov a končí ve Křtinské na křižovatce s Věstonickou, kde potkává stávající trolejbusovou trať do Líšně. Na délce 1,5 km překonává převýšení 80 metrů. Smyslem trati je umožnit dojezd parciálních trolejbusů v režimu na baterie dále směrem do Líšně s ukončením linek v Mariánském údolí a u líšeňského hřbitova. Novou trať kromě manipulačních jízd využijí dvě pravidelné trolejbusové linky se 340 spoji denně a peážním špičkovým intervalem 5 minut.

Trolejbusová trať Masná

Trolejbusová trať vede napřímo Masnou ulicí mezi křižovatkami s Křenovou a Kalovou, odkud pokračuje ulicemi Kalová, Dornych a Svatopetrská až na Mariánské náměstí. Volitelně lze trať zakončit blokovou smyčkou Schweigerova a Černovická, ovšem pro provoz parciálních trolejbusů nutná není. Délka úseku je 2,0 km (bez smyčky), k níž je připočítáno ještě doplnění 400 m jednostopého vedení v Hladíkově ulici na existující stožáry, výložníky a převěsy. V provozu na navrhované trati Masná bude linka 34 s předpokládaným denním počtem 120 spojů a špičkovým intervalem 15 minut. Po dokončení revitalizace brownfieldu ve východní části Masné lze uvažovat o zavedení pásmového provozu mezi centrem a Mariánským náměstím, s výhledovým intervalem 10 minut.

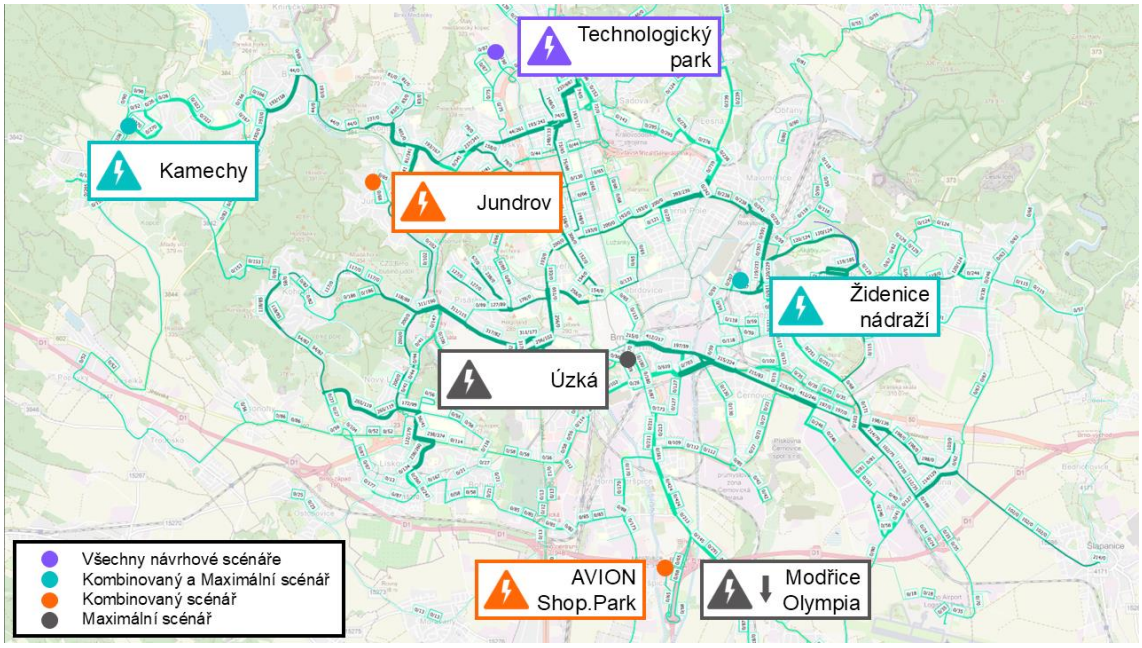
2.4.2 Nabíjecí body

Izolované úseky trakčního trolejového vedení, kterým zjednodušeně říkáme nabíjecí body, slouží jako univerzální řešení pro dva druhy vozidel:

1. Parciální trolejbusy, které při vyčkávání na konečné zastávce mohou dobíjet trakční baterii a prodlužovat dojezd v úsecích bez trolejí, aniž by bylo nutné stavět další trolejbusové tratě;
2. Bateriové elektrobusy, pro které jsou jediným místem dobíjení mimo areál vozovny a umožňují zmenšení velikosti trakční baterie bez kompromisu v denních výkonech vozidla.

Právě zmíněná univerzálnost tohoto způsobu nabíjení je zásadním argumentem pro podporu dvoupólového řešení navázaného na stávající napájecí infrastrukturu DPMB. Odpadá tedy investice do dražšího čtyřpólového systému OppCharge, který má nesporné výhody, ale není kompatibilní s parciálními trolejbusy. Přitom některé nabíjecí body budou fungovat pro oba druhy vozidel současně.

Obrázek 2.19: Přehled nabíjecích bodů



Zdroj: MM

Nabíjecí bod Kamechy

V souvislosti s výstavbou prodloužení tramvajové tratě z Bystrce, Ečerovy na sídliště Kamechy vznikne i nové autobusové obratiště u konečné zastávky tramvají. Na tomto obratišti navrhujeme zřízení trolejových stop, napájených z energetické infrastruktury nové tramvajové trati. Nabíjecí bod využije linka 52 ve směru Žebětín a Kohoutovice, na které budou nasazeny bateriové elektrobusy v Kombinovaném scénáři.

Nabíjecí bod Jundrov

Umístění nabíjecího bodu do smyčky Jundrov je alternativou Kombinovaného scénáře vůči zavedení parciálních trolejbusů ve stejném místě. Bude sloužit bateriovým elektrobusům na lince 67, ale pro nabíjení parciálních trolejbusů na lince 29 v Trolejbusovém a Maximálním scénáři zapotřebí není, protože vozidla se nabíjí jízdou směrem na Královo Pole a rovněž staticky ve smyčce Klarisky.

Nabíjecí bod Technologický park

V blízkosti tramvajové smyčky Technologický park navrhujeme zřízení nabíjecího bodu, který umožní zavedení parciálních trolejbusů na lince 72 a v Maximálním scénáři rovněž nabíjení bateriových elektrobusů na lince 65. Výstavba trolejbusové trati by v tomto místě, s ohledem na jednosměrný charakter provozu, nebyla efektivní. Při prodloužení pobytu zkrácených spojů linky 72 u nádraží Královo Pole je možné tento nabíjecí bod vypustit.

Nabíjecí bod Židenice, nádraží

Nabíjecí bod u židenického nádraží bude sloužit pro bateriové elektrobusy na linkách 58 a 75 v Kombinovaném scénáři a lince 75 v Maximálním scénáři. Ve výhledu je plánován přesun nástupišť židenického nádraží blíže k tramvajové trati v Bubeničkově ulici; umístění nabíjecího bodu v autobusové smyčce by s tímto záměrem mělo být koordinováno.

Nabíjecí bod Úzká

Nabíjecí bodu Úzká je navržen primárně pro bateriové elektrobusy na linkách 47 a 49 v Maximálním scénáři. Alternativně jej lze využít také pro navrhovanou linku 22 pro obsluhu Černovické terasy a letiště, pokud by její ukončení u Hlavního nádraží naráželo na omezenou kapacitu obratiště. Přestože je prostor pro odstavování a nabíjení elektrobusů limitovaný, neexistuje lepší obratiště v jižní části centra, které by provoz na linkách 47 a 49 zajistilo.

Nabíjecí bod AVION Shopping Park

Konečná zastávka v nákupní zóně AVION bude sloužit pro nabíjení elektrobusů na lince 67 v Kombinovaném scénáři. Po zařazení návrhu na trolejbusovou trať Masná již odpadla nutnost budovat tento nabíjecí bod pro potřeby parciálních trolejbusů, neboť délka úseku bez trakčního trolejového vedení (tedy z Mariánského náměstí po konečnou zastávku) je přijatelných 9,8 km tam a zpět. Vyhovuje tedy rezervě kapacity trakční baterie pro obsluhu tohoto úseku.

Nabíjecí bod Modřice, Olympia

Další nabíjecí bod v nákupní zóně, tentokrát v modřické Olympii, je navržen pro potřeby linky 49 v Maximálním scénáři. Délka této linky vyžaduje nabíjení na obou konečných (Úzká i Olympia), na rozdíl od většiny dalších navrhovaných elektrobusových linek, které vystačí jen s jedním nabíjecím bodem.

Nabíjení na existujících bodech

Troleje na stávajících obratištích mohou sloužit ke statickému nabíjení parciálních trolejbusů či elektrobusů stejně dobře jako nové body popisované v textu výše. Koncepce linkového vedení v jednotlivých scénářích počítá s nabíjením na těchto existujících obratištích, která pro níže uvedené linky fungují jako izolované nabíjecí body:

- Novolíšeňská – pro linku 27 v Kombinovaním scénáři
- Zoologická zahrada – pro linku 50 ve scénářích Trolejbusovém a Maximálním
- Mendlovo náměstí – pro linku 52 ve scénářích Kombinovaném a Maximálním
- Královo Pole, nádraží – pro linky 41, 42, 43 a 70 v Maximálním scénáři

2.5 Scénáře linkového vedení

Návrh linkového vedení byl připraven pro Scénář bez projektu a pochopitelně také všechny tři návrhové scénáře – tedy Trolejbusový, Kombinovaný a Maximální. Jejich definice a parametry byly uvedeny v první kapitole. Při vytváření návrhu byly respektovány také technické parametry vozidel (viz kapitolu 1.4), zejména garantovaný dojezd na trakční baterii a rychlost nabíjení při jízdě / při stání vozidla. Připravené linkové vedení pak bylo ověřeno pomocí eneregtických výpočtů s ohledem na potřebné dojezdy vozidel s využitím trakšních baterií (viz kapitolu 3).

Zásady předloženého návrhu lze shrnout do následujících bodů:

- Parciální trolejbusy jsou v návrhu preferovány na dlouhých radiálně-okružních linkách s efektivním poměrem jízdy a stání vozidla a vyššími denními výkony, kde se naplno projeví jejich výhoda v průběžném dobíjení za jízdy z troleje a úspory doby stání.
- Bateriové elektrobusy jsou v návrhu preferovány na kratších radiálních linkách ukončených v přestupních terminálech, kde lze vozidla nabíjet při stání (typicky nádraží Židenice, nádraží Královo Pole, Hlavní nádraží / Úzká) a jejichž denní výkony jsou relativně nižší.
- Při konstrukci linek je nutné respektovat charakteristiky parciálních trolejbusů, zejména možnosti jejich nabíjení, které musejí platit zároveň:
  - Mezní poměr doby jízdy a stání pod trolejí vs. na baterii je 65:35
  - Mezní poměr vzdálenosti jízdy pod trolejí vs. na baterii je 50:50
  - Nejvyšší vzdálenost ujetá parciálním trolejbusem na baterii je 12 km (standardní vozidlo), resp. 10 km (kloubové vozidlo)
  - Na každé lince musí být alespoň jedna konečná zastávka určená pro bezpečnostní přestávky řidičů s možností statického nabíjení z průběžné troleje či nabíjecího bodu
- Nabíjecí infrastruktura podporuje provoz na linkách těmito opatřeními:
  - Nabíjecí body se zřizují na konečných zastávkách, pokud je překonána nejvyšší ujetá vzdálenost na baterii, nebo se blíží k limitním hodnotám poměru dob či vzdáleností, nebo na lince není k dispozici jiná konečná zastávka pro nabíjení
  - Trolejbusové tratě se navrhují pro vytvoření spojitých tras tak, aby docházelo pokud možno pouze k jedinému připojení sběračů na trolej při jízdě s cestujícími v jednom směru (nepočítaje v to připojení na konečných zastávkách při stání vozidla)
  - Trolejbusové tratě se zřizují v úsecích s vysokým odběrem trakční energie, tedy zejména v úsecích s vysokou četností spojů nebo s náročným terénním převýšením
  - Nabíjecí body se umisťují v blízkosti současné tramvajové či trolejbusové napájecí sítě, aby bylo možné využít synergií se stávající infrastrukturou (měnírny, kabelové trasy)

Podle těchto zásad byly připraveny návrhy nových linek a ověřena elektrifikace stávající linek.

2.5.1 Scénář bez projektu

Scénář bez projektu nemůže zcela odpovídat stávajícímu uspořádání sítě, protože i v tomto výchozím scénáři dochází k rozšíření vozového parku konvenčních i parciálních trolejbusů (v tabulce níže jsou jejich linky barevně rozlišeny). Proto jsou i ve výchozím stavu navrženy investice do trolejbusových tratí, především tam, kde už se s nimi dnes počítá (viz kapitolu 2.4).

Zásah do linkového vedení byl proveden minimalisticky: zavedeny jsou linky 21 a 22 pro obsluhu Černovické terasy a Letiště Tuřany, díky tomu jsou zrušeny autobusové linky E76 a 77. Do východní části sídliště Lesná je zavedena linka 28 s provozem parciálních trolejbusů jako náhrada autobusové linky 46. Stejná linka dokáže nahradit také jižní část autobusové linky 75 a celou linku E75 mezi Starou osadou a Areálem Slatina. Linka 25 je prodloužena k zastávce Starý Lískovec a linka 26 je vedena přes Novou Zbrojovku. Poslední, avšak významnou změnou je přechod okružních linek 44 a 84 na provoz parciálních kloubových trolejbusů.

Tabulka 2.2: Přehled trolejbusových linek pro Scénář bez projektu

Linka	Stav	Konečná zastávka A	Konečná zastávka B	Interval špičky (min.)	Vypravenost (voz.)	Pohon vozidla	Velikost vozidla
21	Návrhová	Letiště Tuřany	Hlavní nádraží	30	3	Parciální	Standardní
22a	Návrhový	Slatinka	Hlavní nádraží	30	3	Parciální	Standardní
22b	Návrhový	Letiště - log. Areál	Hlavní nádraží	30	3	Parciální	Standardní
22c	Návrhový	Areál Slatina	Hlavní nádraží	15	4	Konvenční	Standardní
25	Návrhový	Starý Lískovec	Jírova	7-8	20	Konvenční	Kloubový
26	Návrhový	Kamenný vrch	Pálavské nám.	7-8	17	Konvenční	Kloubový
28a	Návrhový	Haškova	Areál Slatina	15	6	Parciální	Standardní
28b	Návrhový	Haškova	Stará Osada	15	4	Parciální	Standardní
30a	Běžný	Černého	Královo Pole, nádr.	10-20	6	Konvenční	Standardní
30b	Běžný	Černého	Klarisky	10	10	Parciální	Standardní
31	Běžný	Šlapanice, Kalvodova	Hlavní nádraží	5-7	11	Konvenční	Standardní
32	Běžný	Srbská	Česká	10	5	Konvenční	Standardní
33	Běžný	Slatina, sídliště	Hlavní nádraží	5-7	9	Konvenční	Kloubový
34	Běžný	Vychodilova	Česká	7-8	5	Konvenční	Standardní
35	Běžný	Barvičova	Mendlovo nám.	15	0 *	Konvenční	Standardní
36	Běžný	Komín, sídliště	Česká	10	7	Konvenční	Kloubový
37a	Běžný	Nemocnice Bohunice	Mendlovo nám.	15	10	Konvenční	Kloubový
37b	Běžný	Jírovcova	Mendlovo nám.	5-15	0 *	Konvenční	Kloubový
38	Běžný	Preslova	Komenského nám.	15	0 *	Konvenční	Standardní
39	Běžný	Barvičova	Komenského nám.	15	8	Konvenční	Standardní
44	Návrhový	ÚAN Zvonařka	ÚAN Zvonařka	10	9	Parciální	Kloubový
84	Návrhový	Stará osada	Stará osada	10	9	Parciální	Kloubový

* … vypravenost započtena do jiné linky

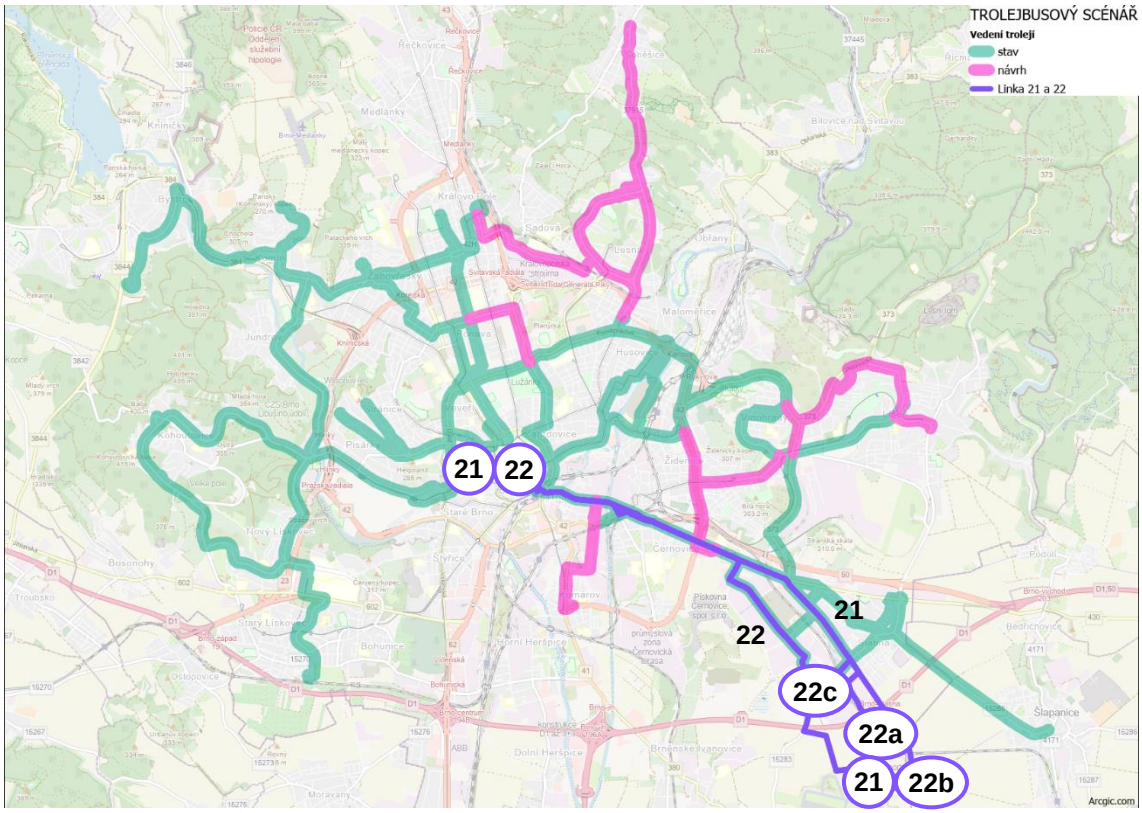
Linka 21: Hlavní nádraží – Letiště Tuřany

Linka 22: Hlavní nádraží – Slatinka / Letiště-logistický areál / Areál Slatina

Trolejbusová linka 21 nahrazuje dnešní expresní autobusovou linku E76 ve spojení brněnského letiště s hlavní železniční stanicí. Linka využívá stávajícího trolejové vedení ulicemi Křenová, Olomoucká, a Řípská, aby pokračovala již s pohonem na trakční baterii ulicí Evropskou až k terminálu Letiště Tuřany. Linku obsluhují 3 parciální trolejbusy v intervalu 30 minut celodenně.

Trolejbusová linka 22 víceméně kopíruje stávající autobusovou linku 77 s výjimkou ukončení u Hlavního nádraží namísto Úzké. Její hlavní úlohou je obsluha Černovické terasy a oblasti kolem letiště. S ohledem na plánovanou výstavbu nových trolejbusových tratí zbývají bez trolejí jen úseky od Areálu Slatina na Slatinku a k logistickému areálu u letiště. Na lince je počítáno s nasazením většinově parciálních trolejbusů, ale spoje vedené mezi Areálem Slatina a Hlavním nádraží mohou být zajištěny i konvenčními trolejbusy. Ve všech případech se jedná o vozidla standardní velikosti. Provozní parametry linky 22 zrcadlí stávající linku 77. Souhrnný interval v úseku Hlavní nádraží – Areál Slatina dosahuje v přepravní špičce 7,5 minuty a celkový počet spojů dosahuje 168 obousměrně v běžném pracovním dnu.

Obrázek 2.20: Vedení linek 21 a 22



Zdroj: MM

Tabulka 2.3: Parametry linek 21 a 22

Linka	Obousměrná vzdálenost (m)	Oběžná doba (min.)	Špičkový interval (min.)	Vypravenost (voz.)	Obousměrný počet spojů	Stávající podíl trolejí	Návrhový podíl trolejí	Podíl hustoty >6000 os/km²
21	17 532	80	30	3	60	66 %	66 %	36 %
22a	16 822	80	30	3	48	85 %	85 %	30 %
22b	19 234	80	30	3	37	72 %	72 %	25 %
22c	13 254	60	15	4	83	100 %	100 %	36 %

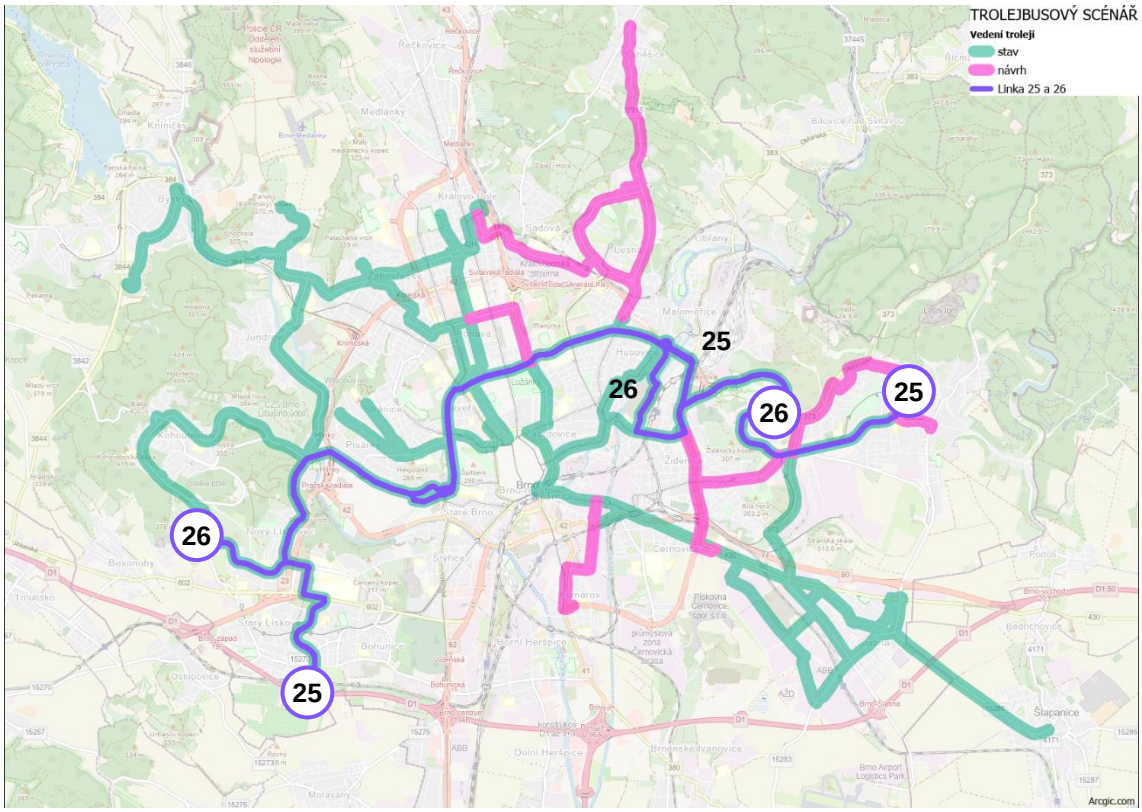
Zdroj: MM

Linka 25: Starý Lískovec – Jírova

Linka 26: Kamenný Vrch – Pálavské náměstí

Linka 25 je z Osové prodloužena k železniční zastávce Starý Lískovec, ve východní části města je pak vedena přes Tomkovo náměstí přímo na Vinohrady a Líšeň do smyčky Jírova. U linky 26 se počítá s jejím odklonem přes Novou Zbrojovku na Starou osadu a odtud na Pálavské náměstí. Obě linky by měly být plánovány jako ucelený provozní soubor s řízeným souběhem ve dlouhém peážním úseku severozápadní tangenty centra Brna mezi zastávkami Čtvrtě a Tomkovo náměstí. Proto se předpokládá nasazení velkokapacitních kloubových trolejbusů a špičkový interval 7-8 minut, který se díky souběhu krátí na polovinu. Celkový počet spojů je 220 na každé z linek. Díky plnému pokrytí trakčním trolejovým vedením není nutné nasazení parciálních trolejbusů; vysoká denní vypravenosti činí dohromady 37 kloubových trolejbusů.

Obrázek 2.21: Vedení linek 25 a 26



Zdroj: MM

Tabulka 2.4: Parametry linek 25 a 26

Linka	Obousměrná vzdálenost (m)	Oběžná doba (min.)	Špičkový interval (min.)	Vypravenost (voz.)	Obousměrný počet spojů	Stávající podíl trolejí	Návrhový podíl trolejí	Podíl hustoty >6000 os/km²
25	39,174	150	7.5	20	220	100 %	100 %	74 %
26	32,890	125	7.5	17	220	100 %	100 %	78 %

Zdroj: MM

Linka 28: Haškova – Areál Slatina / Stará osada

Nová linka 28, zajišťovaná ve Scénáři bez projektu parciálními standardními trolejbusy, je blíže představena společně s linkou 27 v Trolejbusovém scénáři (viz kapitolu 2.5.2). Pro Scénář bez projektu je důležité zmínit, že podíl úseků krytých trakčním trolejbusovým vedení je sice dosti hraniční, ale měl by podle ověřovacích energetických výpočtů k zavedení provozu parciálních trolejbusů dostačovat i bez investice do trolejbusové trati Lesná (východní část).

Tabulka 2.5: Parametry linky 28

Linka	Obousměrná vzdálenost (m)	Oběžná doba (min.)	Špičkový interval (min.)	Vypravenost (voz.)	Obousměrný počet spojů	Stávající podíl trolejí	Návrhový podíl trolejí	Podíl hustoty >6000 os/km²
28a	22,616	90	15	6	100	58 %	58 %	46 %
28b	11,208	60	15	4	120	53 %	53 %	71 %

Zdroj: MM

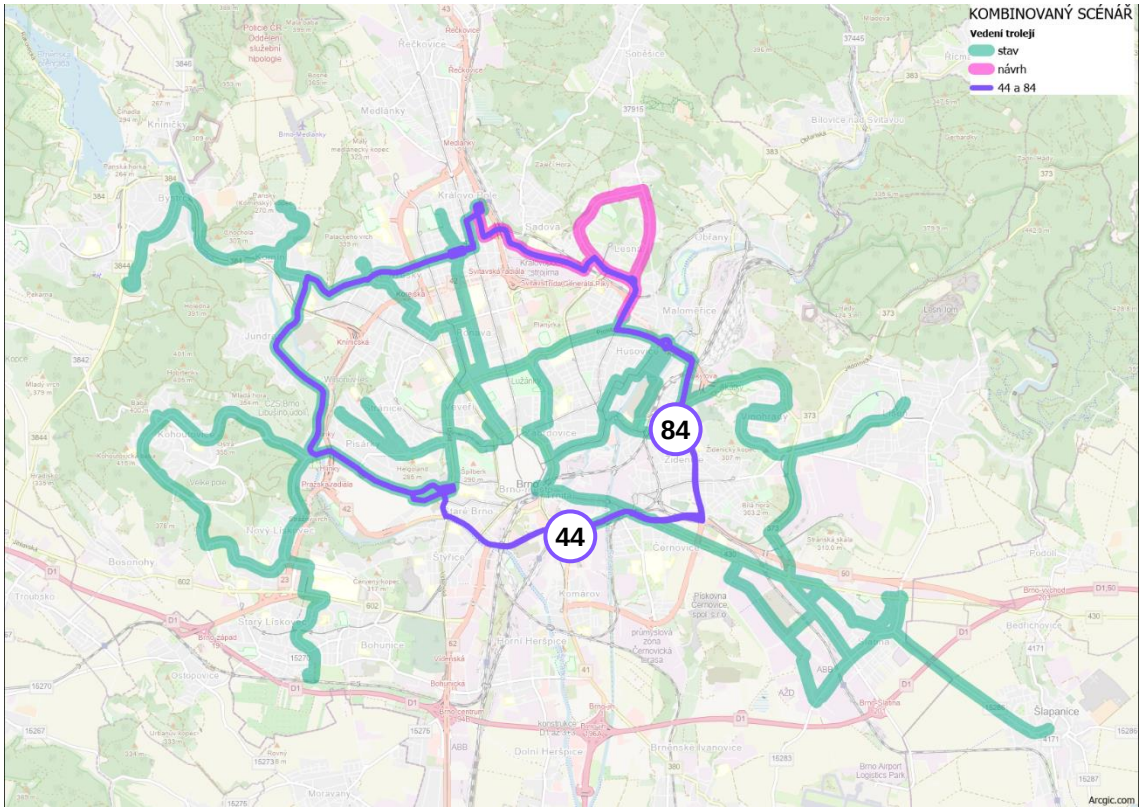
Linka 44: ÚAN Zvonařka – ÚAN Zvonařka

Linka 84: Stará osada – Stará osada

Oblíbené okružní linky jsou transformovány na provoz parciálních trolejbusů s drobnými úpravami trasy: mezi Mendlovým náměstím jsou vedeny po ulici Hlinky (zatímco Bauerovu ulici obsluhuje linka 52), od Vozovny Komín po Přívrat nejedou přes Rosického náměstí, ale přes zastávku Vrázova, od nádraží Královo Pole pak nejedou po Sportovní ulici, ale sledují navrhovanou trolejbusovou trať Křižíkova. I bez výstavby nové infrastruktury je pokryto trolejovým vedením 59-60 % takto upravené trasy linek, což je postačující pro nasazení kloubových parciálních trolejbusů.

Linky 44 a 84 jsou vždy jednosměrné (jako dnes) a respektují stávající frekvenci spojů. Špičkový interval dosahuje 10 minut a v pracovním dnu každá linka odjede 200 spojů. Konečné zastávky obou linek jsou umístěny v terminálech Stará osada a ÚAN Zvonařka, tedy souhlasně s dnešním stavem. Při jízdě přes tyto uzly je v jednom směru vždy nutné přestoupit. Denní vypravenost je dohromady 18 kloubových parciálních trolejbusů.

Obrázek 2.22: Vedení linek 44 a 84



Zdroj: MM

Tabulka 2.6: Parametry linek 44 a 84

Linka	Obousměrná vzdálenost (m)	Oběžná doba (min.)	Špičkový interval (min.)	Vypravenost (voz.)	Obousměrný počet spojů	Stávající podíl trolejí	Návrhový podíl trolejí	Podíl hustoty >6000 os/km²
44	22 808	90	10	9	100	59 %	59 %	66 %
84	21 752	90	10	9	100	60 %	60 %	69 %

Zdroj: MM

2.5.2 Trolejbusový scénář

Trolejbusový scénář je ve vozidlech elektrické trakce založen na konvenčních a parciálních trolejbusech (linky s příslušným typem pohonu jsou v tabulce níže barevně rozlišeny).
Do Trolejbusového scénáře přechází beze změn trolejbusové linky 31 až 33 a 35 až 39. Zrušeny (resp. nahrazeny) jsou stávající autobusové linky 44, 46, 50, 55, 57, 58, 67, 77 a 84 spolu s expresními linkami E75 a E76. Zkráceny jsou autobusové linky 52 (na Kamechy) a 75 (na Starou osadu). Zbývající trolejbusové linky pak procházejí úpravami, které jsou v tabulce označeny jako „návrhový stav“ a blíže představeny v dalším textu. Připomeňme jen, že „běžný stav“ a „výlukový stav“ odpovídají stavu sítě MHD a parametrů pracovních dnů k 30. 6. 2024.

Tabulka 2.7: Přehled trolejbusových linek pro Trolejbusový scénář

Linka	Stav	Konečná zastávka A	Konečná zastávka B	Interval špičky (min.)	Vypravenost (voz.)	Pohon vozidla	Velikost vozidla
21	Návrhová	Letiště Tuřany	Hlavní nádraží	30	3	Parciální	Standardní
22a	Návrhový	Slatinka	Hlavní nádraží	30	3	Parciální	Standardní
22b	Návrhový	Letiště - log. areál	Hlavní nádraží	30	3	Parciální	Standardní
22c	Návrhový	Areál Slatina	Hlavní nádraží	15	4	Konvenční	Standardní
23a	Návrhový	Slatina, sídliště	Královo Pole, nádr.	20	7	Parciální	Kloubový
23b	Návrhový	ÚAN Zvonařka	Královo Pole, nádr.	20	5	Parciální	Kloubový
25	Návrhový	Starý Lískovec	Jírova	7-8	20	Konvenční	Kloubový
26	Návrhový	Kamenný vrch	Pálavské nám.	7-8	17	Konvenční	Kloubový
27a	Návrhový	Útěchov	Líšeň, hřbitov	30	5	Parciální	Standardní
27b	Návrhový	Klarisky	Líšeň, hřbitov	30	4	Parciální	Standardní
27c	Návrhový	Haškova	Novolíšeňská	15	6	Konvenční	Standardní
28a	Návrhový	Haškova	Areál Slatina	15	6	Konvenční	Standardní
28b	Návrhový	Haškova	Stará Osada	15	4	Konvenční	Standardní
29	Návrhový	Jundrov	Klarisky	15	6	Parciální	Standardní
30	Návrhový	Černého	ÚAN Zvonařka	10	15	Parciální	Kloubový
31	Běžný	Šlapanice, Kalvodova	Hlavní nádraží	5-7	11	Konvenční	Standardní
32	Běžný	Srbská	Česká	10	5	Konvenční	Standardní
33	Běžný	Slatina, sídliště	Hlavní nádraží	10	6	Konvenční	Kloubový
34	Návrhový	Vychodilova	Avion Shop. Park	15	8	Parciální	Standardní
35	Běžný	Barvičova	Mendlovo nám.	15	0 *	Konvenční	Standardní
36	Běžný	Komín, sídliště	Česká	10	7	Konvenční	Kloubový
37a	Běžný	Nemocnice Bohunice	Mendlovo nám.	15	10	Konvenční	Kloubový
37b	Běžný	Jírovcova	Mendlovo nám.	5-15	0 *	Konvenční	Kloubový
38	Běžný	Preslova	Komenského nám.	15	0 *	Konvenční	Standardní
39	Běžný	Barvičova	Komenského nám.	15	8	Konvenční	Standardní
50	Běžný	Zoolog. zahrada	Mariánské údolí	15	15	Parciální	Kloubový
72a	Výlukový	Technolog. park	Areál Slatina	30	5	Parciální	Kloubový
72b	Výlukový	Technolog. park	Poliklinika Lesná	30	2	Parciální	Kloubový
72c	Návrhový	Technolog. park	Královo Pole, nádr.	30	2	Parciální	Kloubový

* … vypravenost započtena do jiné linky

Linka 21: Hlavní nádraží – Letiště Tuřany

Linka 22: Hlavní nádraží – Slatinka / Letiště-logistický areál / Areál Slatina

Trolejbusové linky 21 a 22 jsou navrženy totožně se Scénářem bez projektu (viz kapitolu 2.5.1).

Tabulka 2.8: Parametry linek 21 a 22

Linka	Obousměrná vzdálenost (m)	Oběžná doba (min.)	Špičkový interval (min.)	Vypravenost (voz.)	Obousměrný počet spojů	Stávající podíl trolejí	Návrhový podíl trolejí	Podíl hustoty >6000 os/km²
21	17 532	80	30	3	60	66 %	66 %	36 %
22a	16 822	80	30	3	48	85 %	85 %	30 %
22b	19 234	80	30	3	37	72 %	72 %	25 %
22c	13 254	60	15	4	83	100 %	100 %	36 %

Zdroj: MM

Obrázek 2.23: Konvenční kloubový trolejbus linky 25 ve Štefánikově čtvrti na jaře 2024



Zdroj: MM

Linka 25: Starý Lískovec – Jírova

Linka 26: Kamenný Vrch – Pálavské náměstí

Trolejbusové linky 25 a 26 jsou navrženy totožně se Scénářem bez projektu (viz kapitolu 2.5.1).

Tabulka 2.9: Parametry linek 25 a 26

Linka	Obousměrná vzdálenost (m)	Oběžná doba (min.)	Špičkový interval (min.)	Vypravenost (voz.)	Obousměrný počet spojů	Stávající podíl trolejí	Návrhový podíl trolejí	Podíl hustoty >6000 os/km²
25	39,174	150	7.5	20	220	100 %	100 %	74 %
26	32,890	125	7.5	17	220	100 %	100 %	78 %

Zdroj: MM

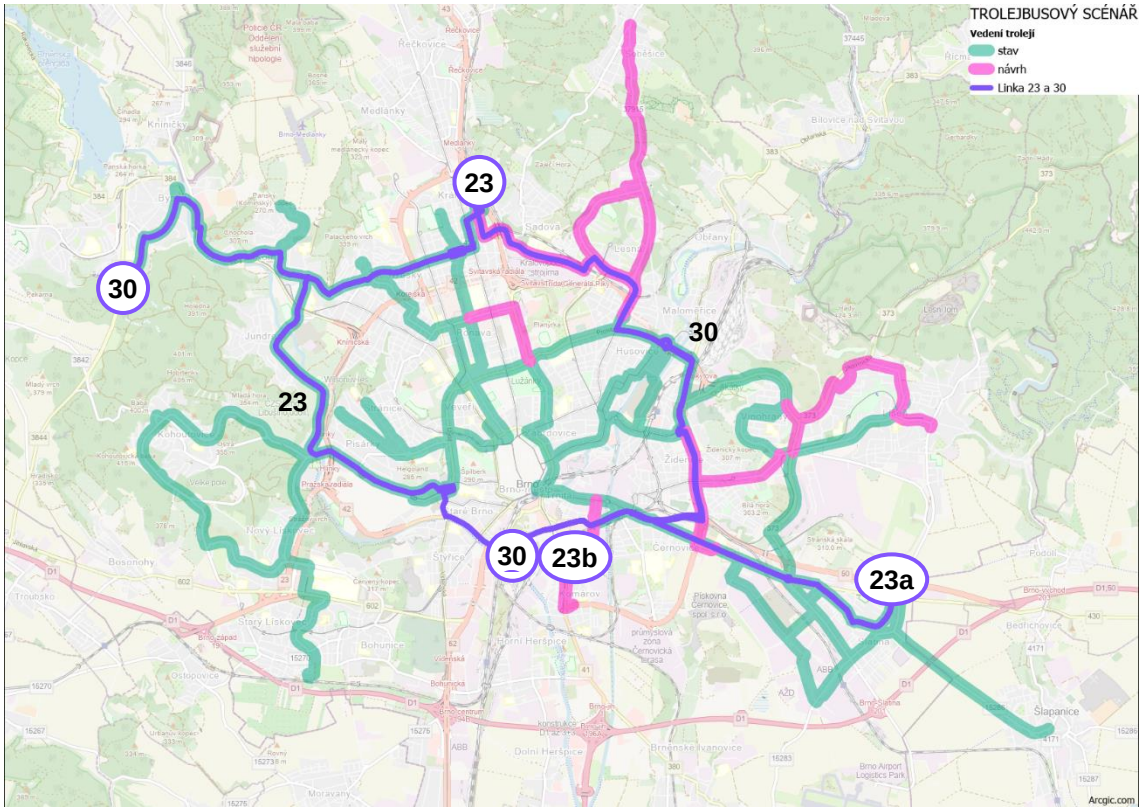
Linka 23: Královo Pole, nádraží – Slatina, sídliště / ÚAN Zvonařka

Linka 30: Černého – ÚAN Zvonařka

Trolejbusové linky 23 a 30 společně nahrazují stávající autobusové okružní linky 44 a 84. Jejich nespornou výhodou je, že nedochází k přerušení jízdy v uzlech ÚAN Zvonařka a Stará osada, jak se dnes děje pokaždé v jednom směru. Linky jsou navrženy na radiálně-okružním principu a vytvářejí nová atraktivní přímá spojení. Jejich značná délka (35 až 40 km obousměrně), vysoká frekvence spojů (200 denně obousměrně) a podíl jízdy pod trolejemi (83-95 % trasy) předurčují tyto linky pro kloubové parciální trolejbusy, které dosahují vysokých denních výkonů.

K zajištění špičkové denní vypravenosti bude zapotřebí 27 parciálních trolejbusů. V úseku mezi zastávkami Hladíkova – Autobusové nádraží – Pisárky se přepokládá jízda na trakční baterie. Linka 23 je v úseku mezi Autobusovým nádražím a sídlištěm Slatina navržena v pásmovém provozu, když každý druhý spoj je zkrácen k ÚAN Zvonařka (v obrázku jako 23b). Ve výhledu však vzroste význam jižního centra a pásmový provoz může být nahrazen plnohodnotným.

Obrázek 2.24: Vedení linek 23 a 30



Zdroj: MM

Tabulka 2.10: Parametry linek 23 a 30

Linka	Obousměrná vzdálenost (m)	Oběžná doba (min.)	Špičkový interval (min.)	Vypravenost (voz.)	Obousměrný počet spojů	Stávající podíl trolejí	Návrhový podíl trolejí	Podíl hustoty >6000 os/km²
23a	34,768	130	20	7	100	83 %	83 %	63 %
23b	23,026	90	20	5	100	82 %	82 %	57 %
30	39,718	150	10	15	200	74 %	95 %	78 %

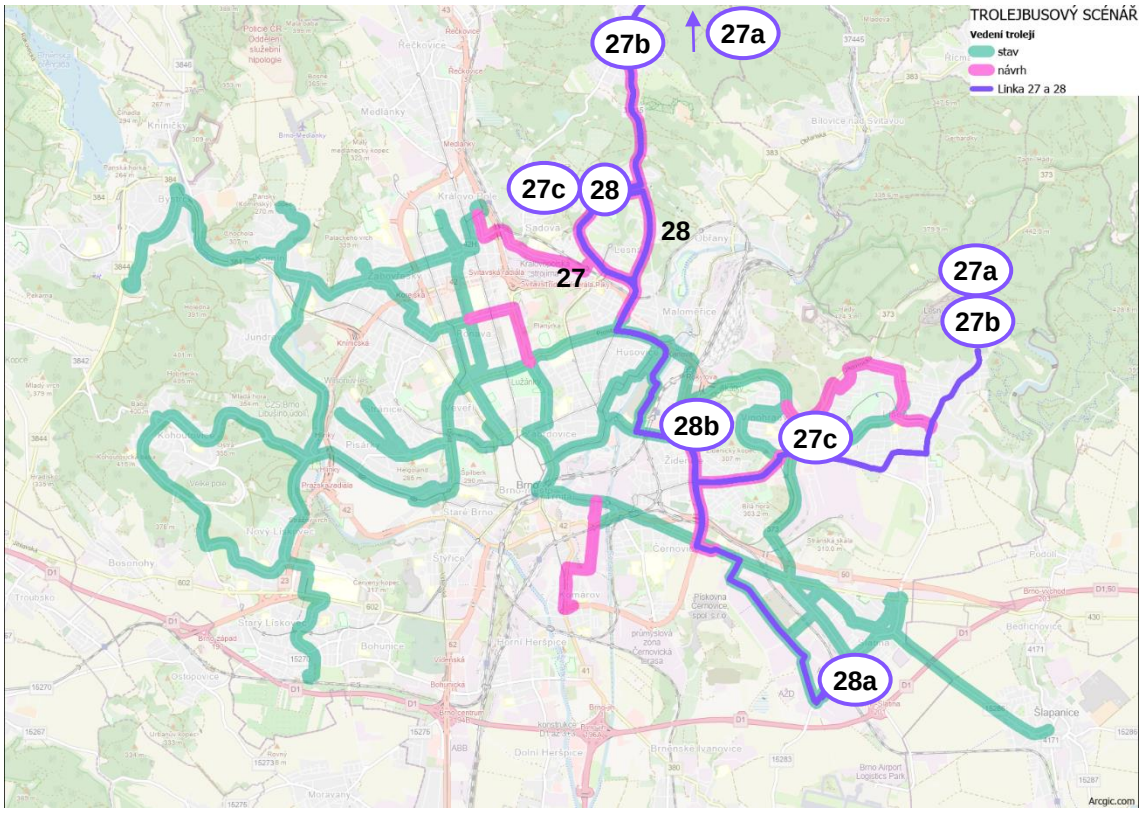
Zdroj: MM

Linka 27: Útěchov / Klarisky / Haškova – Líšeň, hřbitov / Novolíšeňská

Linka 28: Haškova – Areál Slatina / Stará osada

Linky 27 a 28 obsluhují páteřní směr ze sídliště Lesná (západní i východní trasou nové trati) přes Novou Zbrojovku na Starou osadu. V koncových úsecích linek, s ohledem na slabší poptávku, je navržen pásmový provoz (v tabulce je doplněno písmeno za číslem linky; v praxi se však nepoužívá). Linka 27 pokračuje po nové trolejbusové trati Líšeňská, kde vybrané spoje končí ve smyčce Novolíšeňská a ostatní pokračují jízdou na trakční baterie do staré Líšně. Linka 28 může být zajištěna i konvenčními trolejbusy díky nové trolejbusové trati O. Ševčíka. Každá z linek má základní interval 7-8 minut, v pásmovém provozu pak do koncových stanic dojíždějí v intervalu 15 minut (resp. Útěchov 30 minut). K zajištění maximální denní vypravenosti je zapotřebí 25 standardních trolejbusů, z nichž minimálně 9 je parciálních a 16 může být konvenčních (linka 28 kompletně, linka 27 jen v úseku Haškova – Novolíšeňská).

Obrázek 2.25: Vedení linek 27 a 28



Zdroj: MM

Tabulka 2.11: Parametry linek 27 a 28

Linka	Obousměrná vzdálenost (m)	Oběžná doba (min.)	Špičkový interval (min.)	Vypravenost (voz.)	Obousměrný počet spojů	Stávající podíl trolejí	Návrhový podíl trolejí	Podíl hustoty >6000 os/km²
27a	38,080	140	30	5	60	19 %	60 %	44 %
27b	30,534	120	30	4	60	23 %	74 %	54 %
27c	16,142	80	15	6	100	43 %	100 %	65 %
28a	22,616	90	15	6	100	58 %	100 %	46 %
28b	11,208	60	15	4	120	53 %	100 %	71 %

Zdroj: MM

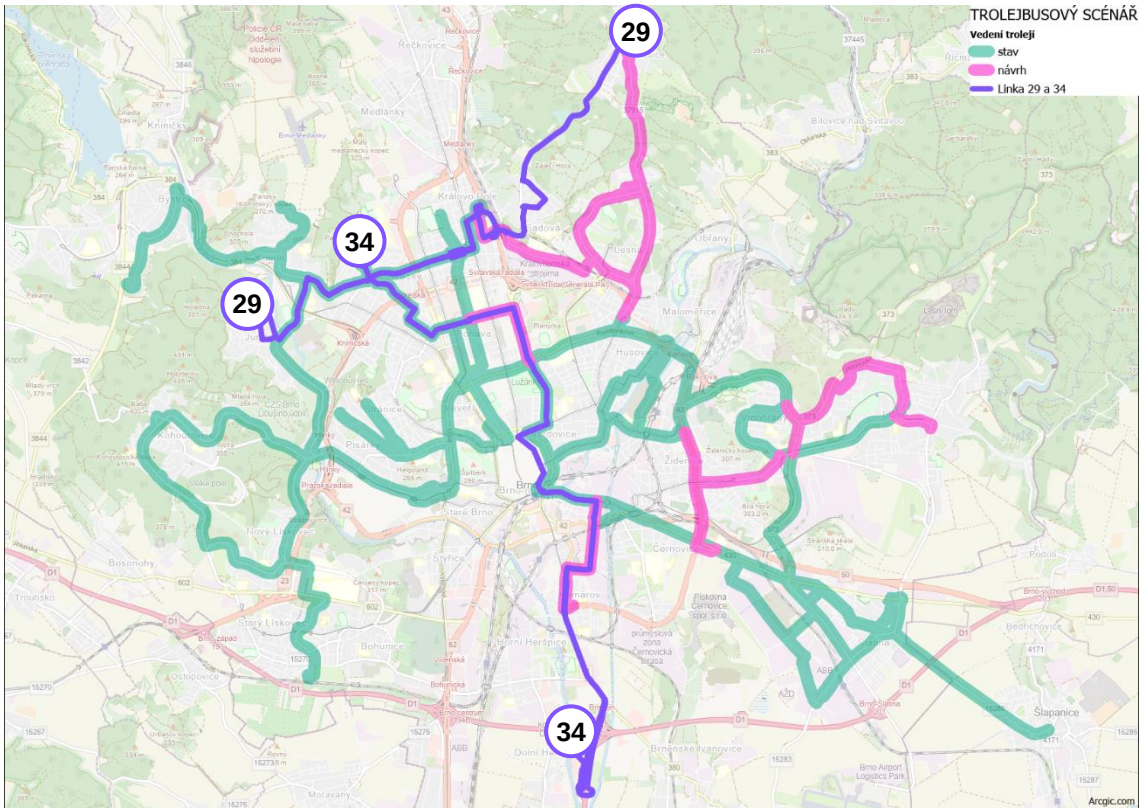
Linka 29: Jundrov – Klarisky

Linka 34: Vychodilova – Avion Shopping Park

Trolejbusová linka 29 navazuje na stávající linku 30 ve spojení Komínu, Králova Pole a Soběšic. Současně v obsluze Jundrova nahrazuje autobusovou linku 67. Smyslem návrhu linky 29 je zachovat důležitá přímá spojení v severní části Brna a současně umožnit transformaci linky 30 do radiálně-okružní páteřní linky s provozem kapacitnějších vozidel. Pro obsluhu linky 29 bude zapotřebí 6 parciálních trolejbusů standardní velikosti, které se budou nabíjet v točně Klarisky.

Linka 34 pak dokončuje přerod stávající autobusové linky 67 do elektrické trakce. Ve své severní trase kopíruje dnešní trolejbusovou linku 34, ovšem za ulicí Tábor se odklání od souběhu s linkou 36 a pokračuje v intencích linky 67 kolem Lužánek do centra města, dále přes Hlavní nádraží a Mariánské náměstí až po nákupní centrum Avion. Díky možnosti nabíjení na konečné Vychodilova a také průběžně při jízdě pod trolejovým vedením plně vyhovuje provozu 8 parciálních trolejbusů, které jsou nasazeny v přepravní špičce pracovního dne.

Obrázek 2.26: Vedení linek 29 a 34



Zdroj: MM

Tabulka 2.12: Parametry linek 29 a 34

Linka	Obousměrná vzdálenost (m)	Oběžná doba (min.)	Špičkový interval (min.)	Vypravenost (voz.)	Obousměrný počet spojů	Stávající podíl trolejí	Návrhový podíl trolejí	Podíl hustoty >6000 os/km²
29	21,730	90	15	6	120	43 %	49 %	34 %
34	28,802	110	15	8	120	35 %	62 %	61 %

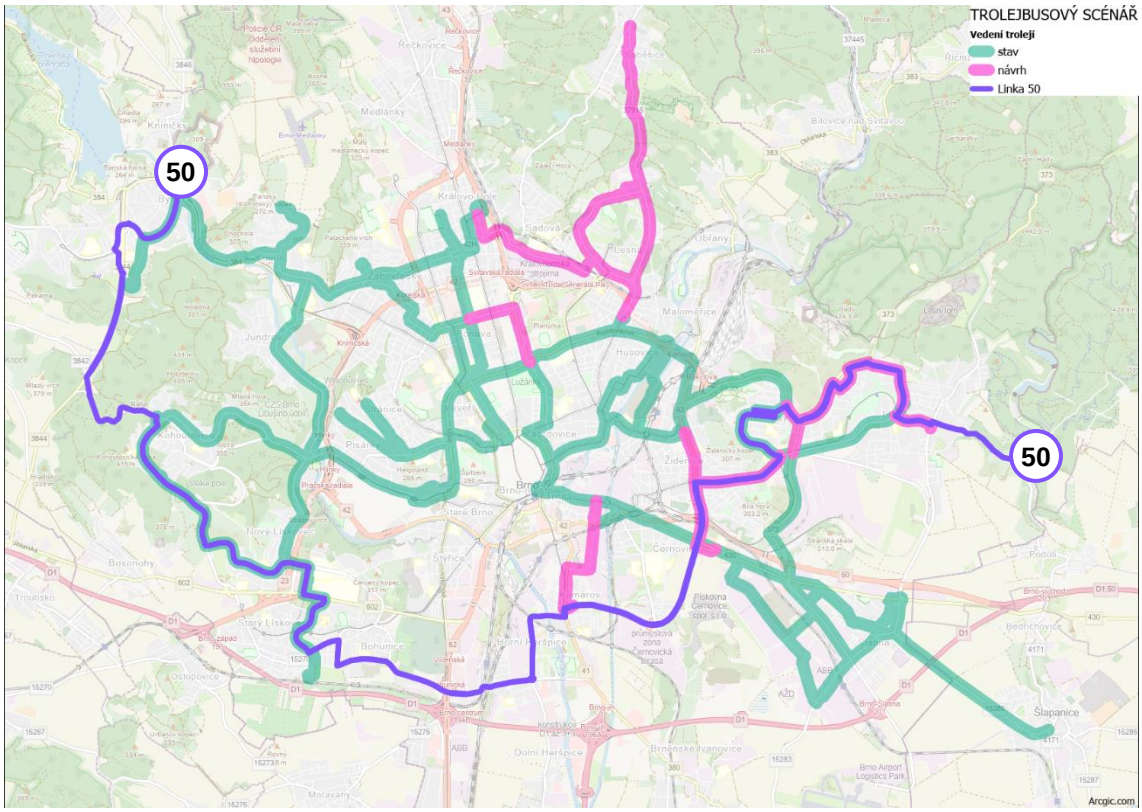
Zdroj: MM

Linka 50: Zoologická zahrada – Mariánské údolí

Návrh linky 50 respektuje současnou autobusovou linku stejného čísla, kterou prodlužuje východním směrem po Černovické ulici do Židenic a dále přes sídliště Vinohrady a Líšeň až do Mariánského údolí. Naplňuje tak záměr vytvoření významného jižního tangenciálního tahu, které zejména obyvatelům sídlišť na východě Brna nabídne nové směrové možnosti přímých spojení. Pro zajištění provozu parciálních trolejbusů je podstatné doplnit infrastrukturu trolejového vedení o trolejbusové trati Ševčíka a Líšeňská (vznikají i pro potřeby jiných linek) a Jedovnická spolu s Mifkovou (specificky pro linku 50).

Pokud se tento záměr podaří realizovat, vznikne nejdelší trolejbusová linka v ČR (60,5 km obousměrně), s denní výpravou 15 parciálních kloubových trolejbusů. Podíl úseků pokrytých trakčním vedením činí přesně 50 %, důležité je proto i statické nabíjení při čekání na konečné zastávce Zoologická zahrada. Po dokončení stavby silnice I/73 na západě Brna je doporučeno propojit trolejové vedení z Kohoutovic do Bystrce podél plánované doprovodné komunikace. S ohledem na časový horizont však tato infrastruktura není součástí předloženého řešení.

Obrázek 2.27: Vedení linky 50



Zdroj: MM

Tabulka 2.13: Parametry linky 50

Linka	Obousměrná vzdálenost (m)	Oběžná doba (min.)	Špičkový interval (min.)	Vypravenost (voz.)	Obousměrný počet spojů	Stávající podíl trolejí	Návrhový podíl trolejí	Podíl hustoty >6000 os/km²
50	60,536	220	15	15	120	30 %	50 %	51 %

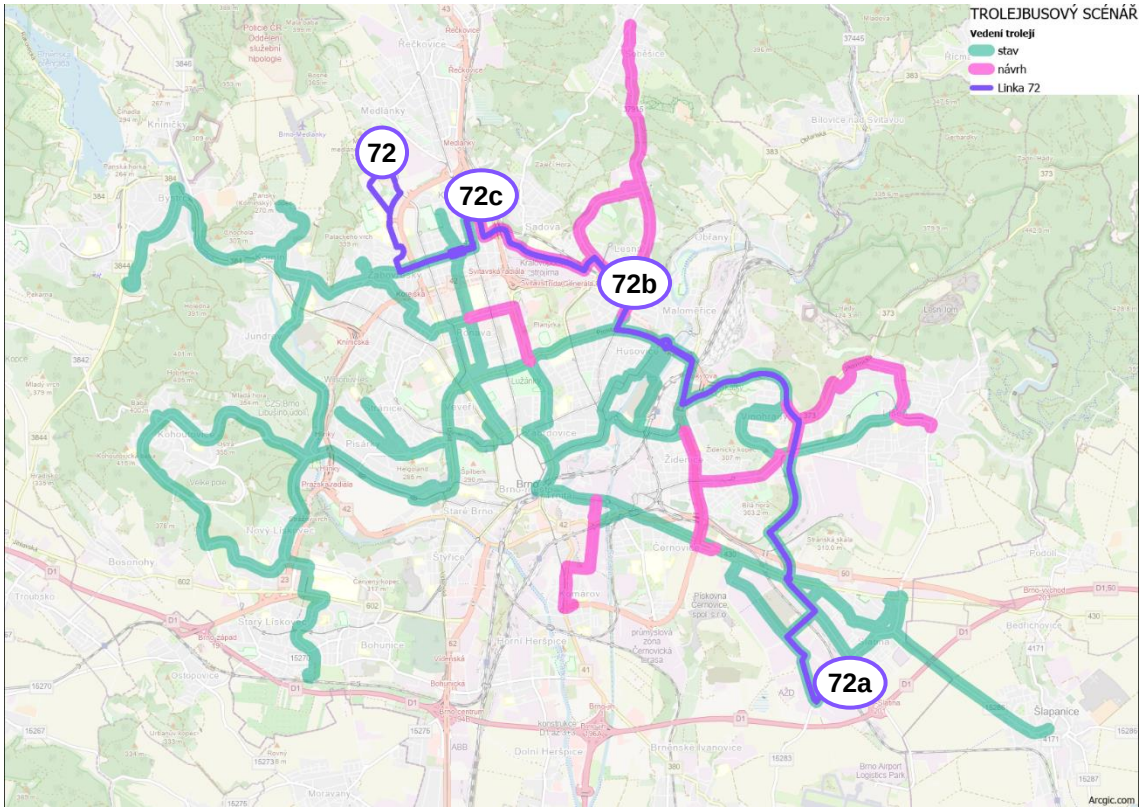
Zdroj: MM

Linka 72: Technologický park – Areál Slatina / Poliklinika Lesná / Královo Pole, nádraží

Trolejbusová linka 72 vychází z autobusové linky 72 ve stavu od poloviny prosince 2024. Na lince funguje pásmový provoz s ukončením vybraných spojů u Polikliniky Lesná (tyto spoje využívají obratiště Štefánikova čtvrť) a volitelně také u nádraží Královo Pole. Zbývající spoje pokračují až do konečné zastávky Areál Slatina. Rozsah provozu je orientovaný především na špičku pracovního dne. Předpokládá se nasazení devíti kloubových parciálních trolejbusů.

Trasa linky plně využívá novou trolejbusovou trať Křižíkova a částečně také odbočnou větev nové trati Jedovnická. Zavádí rovněž pravidelný provoz na stávající manipulační trati v Jedovnické a Bělohorské ulici směrem k vozovně Slatina. Díky tomu už ve stávajícím stavu pokrývá trakční trolejové vedení 64 % trasy, s navrhovaným investicemi pak vzroste na 90 %. Kratší variace linky pak vykazují nižší podíly, protože roste vliv úseku mezi zastávkami Technologický park a Skácelova, který bude zajištěn energií z trakčních baterií.

Obrázek 2.28: Vedení linky 72



Zdroj: MM

Tabulka 2.14: Parametry linky 72

Linka	Obousměrná vzdálenost (m)	Oběžná doba (min.)	Špičkový interval (min.)	Vypravenost (voz.)	Obousměrný počet spojů	Stávající podíl trolejí	Návrhový podíl trolejí	Podíl hustoty >6000 os/km²
72a	35,212	130	30	5	35	64 %	90 %	43 %
72b	13,926	60	30	2	35	31 %	72 %	57 %
72c	7,970	40	30	2	70	49 %	49 %	63 %

Zdroj: MM

2.5.3 Kombinovaný scénář

Kombinovaný scénář využívá kromě konvenčních a parciálních trolejbusů také bateriové elektrobusy (linky s příslušným typem pohonu jsou v tabulce níže barevně rozlišeny).
Z pohledu zásahů do linkového vedení je tento scénář konzervativní, s minimem změn:

- Trolejbusové linky
  - beze změny: 30, 31, 32, 33, 34 35, 36, 37, 38 a 39.
  - s úpravami trasy: 25, 26, 27
  - nově zavedené: 21, 22, 28
- Autobusové linky
  - převedené na parciální trolejbusy
    - s úpravami trasy: 44, 72, 84
  - převedené na bateriové elektrobusy
    - s úpravami trasy: 52, 75
    - bez úpravy trasy: 58, 67
  - upravené: 50 (trasa odpovídá Trolejbusovému scénáři, i když je linka zajištěna autobusy)
  - zrušené: 46, 55, 57, 77, E75, E76
  - beze změny: ostatní

Linky, které procházejí úpravami, jsou v následující tabulce označeny jako „návrhový stav“ a blíže představeny v dalším textu této kapitoly.

Obrázek 2.29: Linka 72 je ve své trase převedena na parciálními trolejbusy



Zdroj: MM

Tabulka 2.15: Přehled trolejbusových a elektrobusových linek pro Kombinovaný scénář

Linka	Stav	Konečná zastávka A	Konečná zastávka B	Interval špičky (min.)	Vypravenost (voz.)	Pohon vozidla	Velikost vozidla
21	Návrhová	Letiště Tuřany	Hlavní nádraží	30	3	Parciální	Standardní
22a	Návrhový	Slatinka	Hlavní nádraží	30	3	Parciální	Standardní
22b	Návrhový	Letiště - log. Areál	Hlavní nádraží	30	3	Parciální	Standardní
22c	Návrhový	Areál Slatina	Hlavní nádraží	15	4	Konvenční	Standardní
25	Návrhový	Starý Lískovec	Jírova	7-8	20	Konvenční	Kloubový
26	Návrhový	Kamenný vrch	Pálavské nám.	7-8	17	Konvenční	Kloubový
27a	Návrhový	Útěchov	Novolíšeňská	30	4	Parciální	Standardní
27b	Návrhový	Klarisky	Novolíšeňská	30	3	Parciální	Standardní
27c	Návrhový	Haškova	Novolíšeňská	15	6	Parciální	Standardní
28a	Návrhový	Haškova	Areál Slatina	15	6	Parciální	Standardní
28b	Návrhový	Haškova	Stará Osada	15	4	Konvenční	Standardní
30	Běžný	Černého	Královo Pole, nádr.	10-20	6	Parciální	Standardní
30	Běžný	Černého	Klarisky	10	10	Parciální	Standardní
31	Běžný	Šlapanice, Kalvodova	Hlavní nádraží	5-7	11	Konvenční	Standardní
32	Běžný	Srbská	Česká	10	5	Konvenční	Standardní
33	Běžný	Slatina, sídliště	Hlavní nádraží	5-7	9	Konvenční	Kloubový
34	Běžný	Vychodilova	Česká	7-8	5	Konvenční	Standardní
35	Běžný	Barvičova	Mendlovo nám.	15	0 *	Konvenční	Standardní
36	Běžný	Komín, sídliště	Česká	10	7	Konvenční	Kloubový
37	Běžný	Nemocnice Bohunice	Mendlovo nám.	15	10	Konvenční	Kloubový
37	Běžný	Jírovcova	Mendlovo nám.	5-15	0 *	Konvenční	Kloubový
38	Běžný	Preslova	Komenského nám.	15	0 *	Konvenční	Standardní
39	Běžný	Barvičova	Komenského nám.	15	8	Konvenční	Standardní
44	Návrhový	ÚAN Zvonařka	ÚAN Zvonařka	10	9	Parciální	Kloubový
52	Návrhový	Kamechy	Mendlovo nám.	10	10	Bateriový	Standardní
58	Výlukový	Židenice, nádraží	Líšeň, hřbitov	10	9	Bateriový	Standardní
67	Výlukový	Jundrov	Avion Shop. Park	15	9	Bateriový	Standardní
72a	Výlukový	Technolog. park	Areál Slatina	30	5	Parciální	Kloubový
72b	Výlukový	Technolog. park	Poliklinika Lesná	30	2	Parciální	Kloubový
72c	Návrhový	Technolog. park	Královo Pole, nádr.	30	2	Parciální	Kloubový
75a	Návrhový	Bílovice nad Svitavou	Židenice, nádr.	30	3	Bateriový	Standardní
75b	Návrhový	Obřany, sídliště	Židenice, nádr.	15	4	Bateriový	Standardní
84	Návrhový	Stará osada	Stará osada	10	9	Parciální	Kloubový

* … vypravenost započtena do jiné linky

Linka 21: Hlavní nádraží – Letiště Tuřany

Linka 22: Hlavní nádraží – Slatinka / Letiště-logistický areál / Areál Slatina

Trolejbusové linky 21 a 22 jsou navrženy totožně se Scénářem bez projektu (viz kapitolu 2.5.1).

Tabulka 2.16: Parametry linek 21 a 22

Linka	Obousměrná vzdálenost (m)	Oběžná doba (min.)	Špičkový interval (min.)	Vypravenost (voz.)	Obousměrný počet spojů	Stávající podíl trolejí	Návrhový podíl trolejí	Podíl hustoty >6000 os/km²
21	17 532	80	30	3	60	66 %	66 %	36 %
22a	16 822	80	30	3	48	85 %	85 %	30 %
22b	19 234	80	30	3	37	72 %	72 %	25 %
22c	13 254	60	15	4	83	100 %	100 %	36 %

Zdroj: MM

Obrázek 2.30: Linky 21 a 22 budou zajištěny parciálními standardními trolejbusy



Zdroj: MM

Linka 25: Starý Lískovec – Jírova

Linka 26: Kamenný Vrch – Pálavské náměstí

Trolejbusové linky 25 a 26 jsou navrženy totožně se Scénářem bez projektu (viz kapitolu 2.5.1).

Tabulka 2.17: Parametry linek 25 a 26

Linka	Obousměrná vzdálenost (m)	Oběžná doba (min.)	Špičkový interval (min.)	Vypravenost (voz.)	Obousměrný počet spojů	Stávající podíl trolejí	Návrhový podíl trolejí	Podíl hustoty >6000 os/km²
25	39,174	150	7.5	20	220	100 %	100 %	74 %
26	32,890	125	7.5	17	220	100 %	100 %	78 %

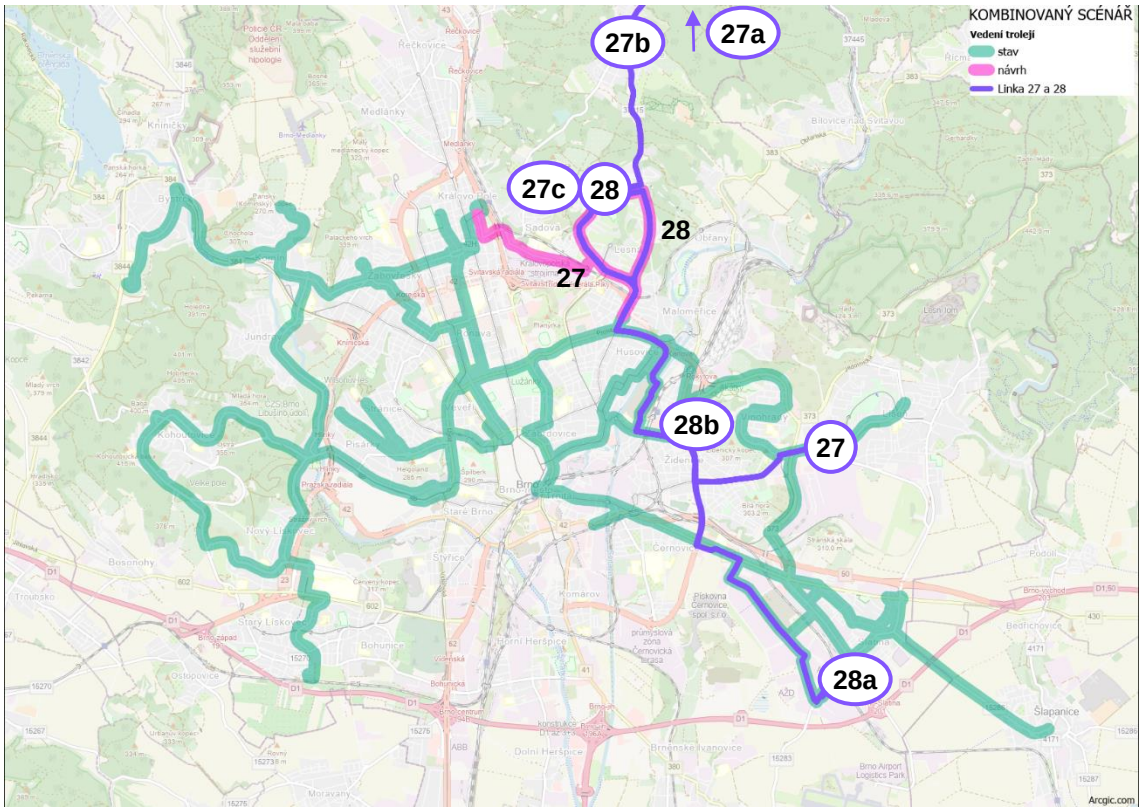
Zdroj: MM

Linka 27: Útěchov / Klarisky / Haškova – Novolíšeňská

Linka 28: Haškova – Areál Slatina / Stará osada

Linky 27 a 28 obsluhují páteřní směr ze sídliště Lesná (západní i východní trasou nové trati) přes Novou Zbrojovku na Starou osadu u linky 28, resp. na Novolíšeňskou u linky 27. Ve srovnání s Trolejbusovým scénářem se tyto linky odlišují kratší trasou (na lince 27 chybí úsek Novolíšeňská – Líšeň, hřbitov) a nutností použít parciální trolejbusy na větším počtu pořadí linek (chybí trolejové vedení tratí Líšeňská a Ševčíka). Každá z linek má základní interval 7-8 minut, v pásmovém provozu pak do koncových stanic dojíždějí v intervalu 15 minut (Útěchov 30 min.). K zajištění maximální denní vypravenosti je zapotřebí 23 standardních trolejbusů, z nichž minimálně 19 je parciálních a 4 mohou být konvenčních (linka 28 od Haškovy na Starou osadu).

Obrázek 2.31: Vedení linek 27 a 28



Zdroj: MM

Tabulka 2.18: Parametry linek 27 a 28

Linka	Obousměrná vzdálenost (m)	Oběžná doba (min.)	Špičkový interval (min.)	Vypravenost (voz.)	Obousměrný počet spojů	Stávající podíl trolejí	Návrhový podíl trolejí	Podíl hustoty >6000 os/km²
27a	29,734	110	30	4	60	25 %	43 %	41 %
27b	22,188	90	30	3	60	33 %	56 %	54 %
27c	16,142	80	15	6	100	43 %	74 %	65 %
28a	22,616	90	15	6	100	58 %	81 %	46 %
28b	11,208	60	15	4	120	53 %	100 %	71 %

Zdroj: MM

Linka 44: ÚAN Zvonařka – ÚAN Zvonařka

Linka 84: Stará osada – Stará osada

Trolejbusové linky 44 a 84 jsou navrženy totožně se Scénářem bez projektu (viz kapitolu 2.5.1).

Tabulka 2.19: Parametry linek 44 a 84

Linka	Obousměrná vzdálenost (m)	Oběžná doba (min.)	Špičkový interval (min.)	Vypravenost (voz.)	Obousměrný počet spojů	Stávající podíl trolejí	Návrhový podíl trolejí	Podíl hustoty >6000 os/km²
44	22 808	90	10	9	100	59 %	59 %	66 %
84	21 752	90	10	9	100	60 %	60 %	69 %

Zdroj: MM

Linka 52: Kamechy – Mendlovo náměstí

Linka 52 je zkrácena mezi Bystrcí a Kamechy z důvodu výstavby tramvajové trati. V oblasti Výstaviště je vedena jižní trasou ulicí Bayerova jako náhrada za přeložené linky 44 a 84. Obsluhu zajišťují standardní bateriové elektrobusy s nabíjením na obou konečných zastávkách.

Tabulka 2.20: Parametry linky 52

Linka	Obousměrná vzdálenost (m)	Oběžná doba (min.)	Špičkový interval (min.)	Vypravenost (voz.)	Obousměrný počet spojů	Stávající podíl trolejí	Návrhový podíl trolejí	Podíl hustoty >6000 os/km²
52	29,086	100	10	10	160	13 %	13 %	40 %

Zdroj: MM

Linka 72: Technologický park – Areál Slatina / Poliklinika Lesná / Královo Pole, nádraží

Trolejbusová linka 72 je navrženy totožně s Trolejbusovým scénářem (viz kapitolu 2.5.2).

Tabulka 2.21: Parametry linky 72

Linka	Obousměrná vzdálenost (m)	Oběžná doba (min.)	Špičkový interval (min.)	Vypravenost (voz.)	Obousměrný počet spojů	Stávající podíl trolejí	Návrhový podíl trolejí	Podíl hustoty >6000 os/km²
72a	35,212	130	30	5	35	64 %	85 %	43 %
72b	13,926	60	30	2	35	31 %	72 %	57 %
72c	7,970	40	30	2	70	49 %	49 %	63 %

Zdroj: MM

Linka 75: Židenice, nádraží – Bílovice nad Svitavou / Obřany, sídliště

Stávající autobusová linka 75 je zkrácena k židenickému nádraží a nově obsloužena sedmi bateriovými elektrobusy. Pokračování ze Staré osady na Slatinu zajišťuje trolejbusová linka 28.

Tabulka 2.22: Parametry linky 75

Linka	Obousměrná vzdálenost (m)	Oběžná doba (min.)	Špičkový interval (min.)	Vypravenost (voz.)	Obousměrný počet spojů	Stávající podíl trolejí	Návrhový podíl trolejí	Podíl hustoty >6000 os/km²
75a	17,918	80	30	3	60	17 %	17 %	29 %
75b	10,674	60	15	4	100	28 %	28 %	39 %

2.5.4 Maximální scénář

Maximální scénář vychází v koncepci trolejbusových linek i nových trolejbusových tratí z Trolejbusového scénáře, nicméně přidává i uplatnění pro 70 bateriových elektrobusů ve flotile DPMB. Jednotlivé druhy pohonů vozidel jsou barevně odlišeny v tabulce níže.

Z pohledu zásahů do linkového vedení znamená tento scénář následující změny tras:

- Trolejbusové linky
  - beze změny: 31, 32, 33, 35, 36, 37, 38 a 39
  - s úpravami trasy: 25, 26, 27, 30 a 34 (viz komentář pro Trolejbusový scénář)
  - nově zavedené: 21, 22, 23, 28 a 29 (viz komentář pro Trolejbusový scénář)
- Autobusové linky
  - převedené na parciální trolejbusy
    - s úpravami trasy: 50 a 72 (viz komentář pro Trolejbusový scénář)
  - převedené na bateriové elektrobusy
    - beze změny: 41, 42, 47, 49, 65, 70
    - s úpravami trasy: 52, 75 (viz komentář pro Kombinovaný scénář)
  - zrušené: 44, 46, 55, 57, 58, 77, 84, E75, E76
  - beze změny: ostatní

Tabulka 2.23: Přehled trolejbusových a elektrobusových linek pro Maximální scénář

Linka	Stav	Konečná zastávka A	Konečná zastávka B	Interval špičky (min.)	Vypravenost (voz.)	Pohon vozidla	Velikost vozidla
21	Návrhová	Letiště Tuřany	Hlavní nádraží	30	3	Parciální	Standardní
22a	Návrhový	Slatinka	Hlavní nádraží	30	3	Parciální	Standardní
22b	Návrhový	Letiště - log. areál	Hlavní nádraží	30	3	Parciální	Standardní
22c	Návrhový	Areál Slatina	Hlavní nádraží	15	4	Konvenční	Standardní
23a	Návrhový	Slatina, sídliště	Královo Pole, nádr.	20	7	Parciální	Kloubový
23b	Návrhový	ÚAN Zvonařka	Královo Pole, nádr.	20	5	Parciální	Kloubový
25	Návrhový	Starý Lískovec	Jírova	7-8	20	Konvenční	Kloubový
26	Návrhový	Kamenný vrch	Pálavské nám.	7-8	17	Konvenční	Kloubový
27a	Návrhový	Útěchov	Líšeň, hřbitov	30	5	Parciální	Standardní
27b	Návrhový	Klarisky	Líšeň, hřbitov	30	4	Parciální	Standardní
27c	Návrhový	Haškova	Novolíšeňská	15	6	Konvenční	Standardní
28a	Návrhový	Haškova	Areál Slatina	15	6	Konvenční	Standardní
28b	Návrhový	Haškova	Stará Osada	15	4	Konvenční	Standardní
29	Návrhový	Jundrov	Klarisky	15	6	Parciální	Standardní
30	Návrhový	Černého	ÚAN Zvonařka	10	15	Parciální	Kloubový
31	Běžný	Šlapanice, Kalvodova	Hlavní nádraží	5-7	11	Konvenční	Standardní
32	Běžný	Srbská	Česká	10	5	Konvenční	Standardní
33	Běžný	Slatina, sídliště	Hlavní nádraží	10	6	Konvenční	Kloubový
34	Návrhový	Vychodilova	Avion Shop. Park	15	8	Parciální	Standardní
35	Běžný	Barvičova	Mendlovo nám.	15	0 *	Konvenční	Standardní

Linka	Stav	Konečná zastávka A	Konečná zastávka B	Interval špičky (min.)	Vypravenost (voz.)	Pohon vozidla	Velikost vozidla
36	Běžný	Komín, sídliště	Česká	10	7	Konvenční	Kloubový
37	Běžný	Nemocnice Bohunice	Mendlovo nám.	15	10	Konvenční	Kloubový
37	Běžný	Jírovcova	Mendlovo nám.	5-15	0 *	Konvenční	Kloubový
38	Běžný	Preslova	Komenského nám.	15	0 *	Konvenční	Standardní
39	Běžný	Barvičova	Komenského nám.	15	8	Konvenční	Standardní
41a	Výlukový	Královo Pole, nádr.	Lelekovice, u kříže	30	8	Bateriový	Standardní
41b	Výlukový	Královo Pole, nádr.	Ivanovice, Globus	10-20	0 *	Bateriový	Standardní
42	Běžný	Ivanovice, Globus	Kr. Pole, nádr.	10	4	Bateriový	Standardní
47	Běžný	Staré Černovice	Úzká	15	3	Bateriový	Standardní
49a	Výlukový	Modřice, Olympia	Úzká	10-20	11	Bateriový	Standardní
49b	Výlukový	Přízřenice, smyčka	Úzká	30	0 *	Bateriový	Standardní
50	Běžný	Zoolog. zahrada	Mariánské údolí	15	15	Parciální	Kloubový
52	Návrhový	Kamechy	Mendlovo nám.	10	10	Bateriový	Standardní
65	Výlukový	Řečkovice, nádraží	Technolog. park	10-15	9	Bateriový	Standardní
70	Výlukový	Ořešín	Královo Pole, nádr.	10	7	Bateriový	Standardní
72a	Výlukový	Technolog. park	Areál Slatina	30	5	Parciální	Kloubový
72b	Výlukový	Technolog. park	Poliklinika Lesná	30	2	Parciální	Kloubový
72c	Návrhový	Technolog. park	Královo Pole, nádr.	30	2	Parciální	Kloubový
75a	Návrhový	Bílovice nad Svitavou	Židenice, nádr.	30	3	Bateriový	Standardní
75b	Návrhový	Obřany, sídliště	Židenice, nádr.	15	4	Bateriový	Standardní

* … vypravenost započtena do jiné linky

S ohledem na skutečnost, že pro trolejbusové linky byly všechny návrhové stavy linek představeny již v rámci Trolejbusového scénáře, odkazujeme pro detaily do kapitoly 2.5.2. Obdobně pak v případě upravených elektrobusových linek 52 a 75 lze odkázat do Kombinovaného scénáře v kapitole 2.5.3.

3 Energetické výpočty

Návrhy uvedené v této zprávě byly vypracovány tak, aby zajistily, že provozní plány všech linek obsluhovaných parciálními trolejbusy i bateriovými elektrobusy budou proveditelné i při relativně omezených investicích do nabíjecí infrastruktury. Cílem energetických výpočtů proto bylo otestovat technicky nejnáročnější linky, abychom ověřili, že energie uložená v trakčních bateriích je dostatečná pro zajištění pravidelného a spolehlivého provozu v navržených parametrech oběžné doby linky a počtu vypravených vozidel na linku.

Provedené hodnocení vychází z nejnovější podoby linkového vedení pro jednotlivé scénáře, jak byly představeny v kapitole 2.5 této zprávy. Okrajovými podmínkami výpočtů jsou:

- Energie trakční baterie parciálních trolejbusů je 50 kWh.
- Garantovaný dojezd od výrobců vozidel bývá podstatně nižší než reálně dosažitelný v místním kontextu. Viz tabulka 3.1 níže.
- Studie Interreg Central Europe – Testování bateriových technologií pro energeticky šetrnou MHD[2] doporučuje, aby se procento času dynamického a statického nabíjení parciálních trolejbusů dosáhlo 66 % oběhové doby linky (tj. doby jízdy a stání).
- Spotřeba energie baterií se může výrazně lišit, když je aktivní přídavné topení nebo chlazení. Na určitých trasách to může ještě umocnit náročná topologie terénu, například úseky se strmým stoupáním na zatížených úsecích linek.
- Omezené prostorové možnosti některých konečných zastávek pro umístění většího počtu nabíjecích stop pro parciální trolejbusy a bateriové elektrobusy.

Níže uvedená tabulka shrnuje klíčové parametry vozidla a baterie tří typů vozidel uvažovaných ve scénářích projektu. Údaje o průměrné spotřebě energie jsou převzaty za celý rok a vychází z provozních zkušeností dopravních podniků v ČR (viz předchozí dokuemnt „Východiska a technologie“). Maximální spotřeba energie je uvažována při zimních teplotách se současným využitím vytápění interiéru vozidla. Rychlosti nabíjení byly zvoleny tak, aby otestovaly nejméně příznivé podmínky nabíjení při nižší energii baterie a delší době nabíjení. Údaje uvedené v tabulce níže použity pro energetické výpočty v následující kapitole.

Tabulka 3.1: Parametry baterie, spotřeby energie a rychlosti nabíjení

	Parciální standardní trolejbus	**Parciální kloubový trolejbus**	**Bateriový standardní elektrobus**
Velikost trakční baterie (kWh)	50	50	250
Garantovaný dojezd s plně nabitou baterií a plně obsazeným vozidlem (km)	15	15	75
Průměrná spotřeba trakční energie (kWh/km)	1,35	1,95	1,35
Maximální spotřeba trakční energie (kWh/km)	2,0	2,89	2,0
Průměrná rychlost nabíjení ze 600 V DC za jízdy (kWh/min)	1,0	1,0	N/A
Průměrná rychlost nabíjení ze 600 V DC při stání (kWh/min)	0,4	0,4	2,5

Zdroj: Výrobci vozidel, dopravní podniky, MM

[2]Studie Interreg Central Europe – Plzeň Testování bateriových technologií pro energeticky šetrnou MHD - březen 2021

Dále byly zohledněny tyto předpoklady pro dobu čekání a nabíjení v konečných stanicích linek obsluhovaných parciálními trolejbusy i bateriovými elektrobusy:

- Předpokládalo se, že každá denní služba začíná na konečné zastávce s možností dobíjení, a má tedy možnost po jízdě z depa plně dobít baterii před vyjetím prvního spoje.
- Pokud je možnost zajistit úplné nabití trakční baterie pouze na jedné konečné zastávce, měly by zde být plánovány všechny bezpečnostní přestávky, aby druhý koncový bod měl pouze vyrovnávací přestávku 5 minut. Tím může být většina čekací doby využita k nabíjení.
- Pokud je možnost plného nabití trakční baterie na obou konečných zastávkách, čekací doba by měla být rovnoměrně rozdělena na oba koncové body a plně využita pro nabíjení. Pro usnadnění výpočtu se předpokládá veškeré nabíjení na jedné stanici.
- Pokud je k dispozici pouze omezená možnost nabíjení kvůli prostorovým omezením, je uvažován pouze krátký pobyt vozidla v délce 5 minut, kdy probíhá nabíjení z troleje. Poté vozidlo musí opustit terminál.

Obrázek 3.1: Bateriový elektrobus Škoda 29BB nabíjený stejnosměrným proudem 750 V z trolejové stopy v Českých Budějovicích



Zdroj: MM

3.1 Parciální trolejbusy

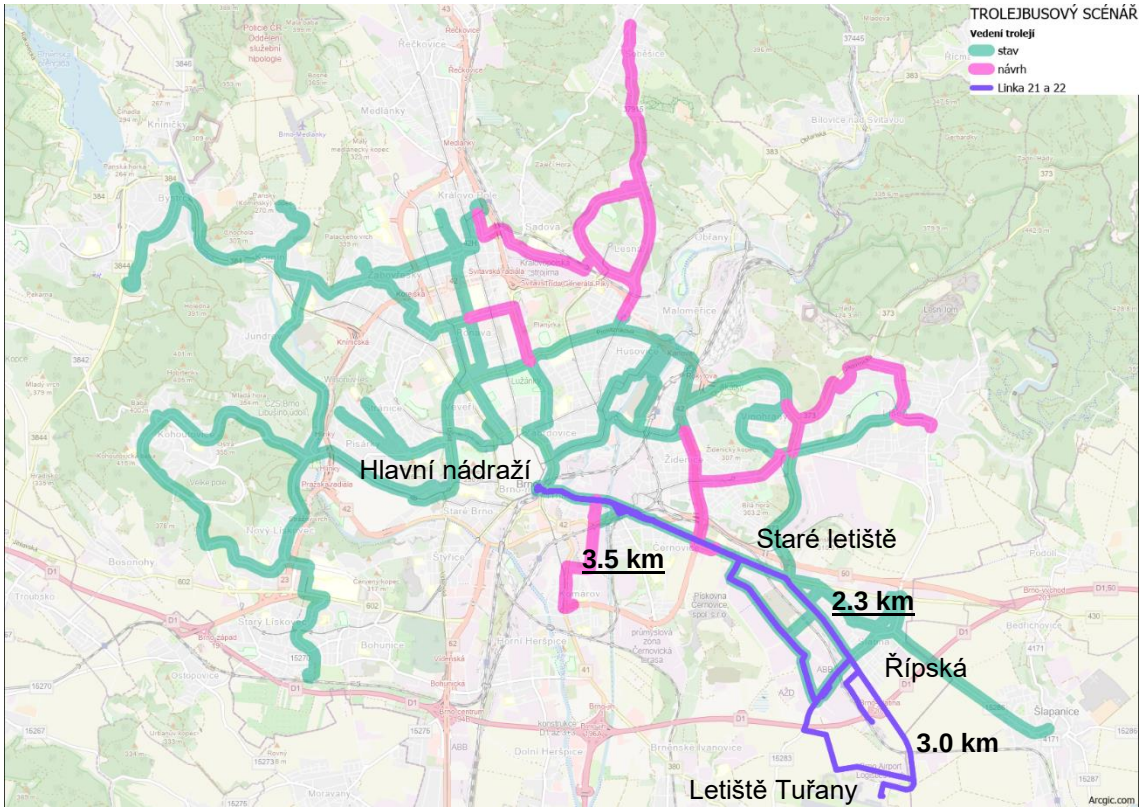
Konzultant se v této zprávě zaměřil na linky zajišťované parciálními trolejbusy, které mají méně než 66 % celkové délky pokryté trakčním trolejovým vedením. Všechny výpočty spotřeby trakční energie v této kapitole berou v úvahu scénář maximální spotřeby energie, který je relevatní v zimních podmínkách, kdy je rovněž aktivováno vytápění interiéru.

Linka 21: Hlavní nádraží – Letiště Tuřany

Linka 21 je vedena mezi stanicemi Hlavní nádraží a Letiště Tuřany. Tato linka je navrhována ve všech scénářích s provozem parciálních trolejbusů standardní délky. Podíl délky linky pod trolejovým vedením je 66 %. Možnost statického dobíjení poskytuje pouze konečná zastávka Hlavní nádraží v délce pouhých 5 minut z důvodu vysoké frekvence spojů a omezené kapacity terminálu. Navrhovaná doba oběhu na této trase včetně přestávek pro řidiče v obou stanicích je 90 minut. Při uvažované max. 5minutové přestávce na Hlavním nádraží by tedy vycházela na Letiště Tuřany 37minutová přestávka bez možnosti nabíjení.

Obrázek níže ilustruje možnosti dynamického nabíjení za jízdy. Hodnoty s podtržením vystihují délku úseku s připojením trakčního vedení mezi milníky (referenčními zastávkami) na trase. Hodnoty bez podtržení pak odpovídají úsekům bez trakčního trolejového vedení. Tento způsob označení je používán v rámci celé kapitoly této zprávy.

Obrázek 3.2: Dynamické nabíjení na lince 21



Zdroj: MM

Níže uvedená tabulka uvádí dosaženou hodnotu energie trakční baterie v každém segmentu trasy dle aktuálního průběhu nabíjení, resp. čerpání energie k pohonu vozidla. První polovina tabulky zobrazuje cestu tam, druhá pak cestu zpět na výchozí zastávku.

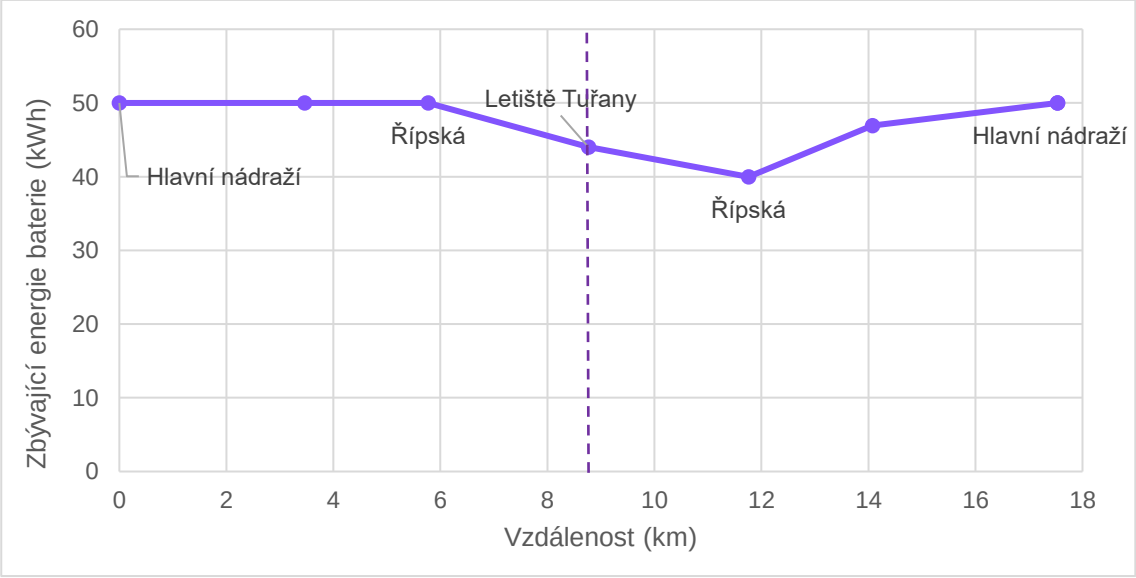
Tabulka 3.2: Souhrn nabíjení a stavu baterie během jednoho kola na lince 21

Úsek	Délka úseku (km)	Ujetá vzdálenost na konci úseku (km)	Výchozí délka trakčního vedení na úseku (km)	Doplněná délka trakčního vedení na úseku (km)	Energie baterie na konci úseku (kWh)
Hlavní nádraží - Staré letiště	3.5	3.5	3.5	0.0	50.0
Staré letiště - Řípská	2.3	5.8	2.3	0.0	50.0
Řípská - Letiště Tuřany	3.0	8.8	0.0	0.0	44.0
Letiště Tuřany - Řípská	3.0	11.8	0.0	0.0	40.0
Řípská - Staré letiště	2.3	14.1	2.3	0.0	46.9
Staré letiště - Hlavní nádraží	3.5	17.5	3.5	0.0	50.0
Hlavní nádraží konečná zastávka			**Přestávka řidiče 5 minut se statickým nabíjením**		**50.0**

Zdroj: MM

Níže uvedený graf ukazuje energii baterie v různých úsecích jednoho kola linky 21, které začíná a končí ve stanici Hlavní nádraží. Celá trasa z depa na Hlavní nádraží je zajištěná trolejovým vedením, a proto je možné trasu zahájit s plným dobitím baterie. Graf ukazuje, že během jednoho kola je parciální trolejbus schopen vrátit se do plného nabití baterie. Tím je potvrzeno, že provozní plán pro linku 21 lze realizovat i při omezeném nabíjen na Hlavním nádraží a bez nabíjení při dlouhých přestávkách na konečné zastávce Letiště Tuřany.

Obrázek 3.3: Linka 21 – Stav baterie v prvním kole při maximální spotřebě energie



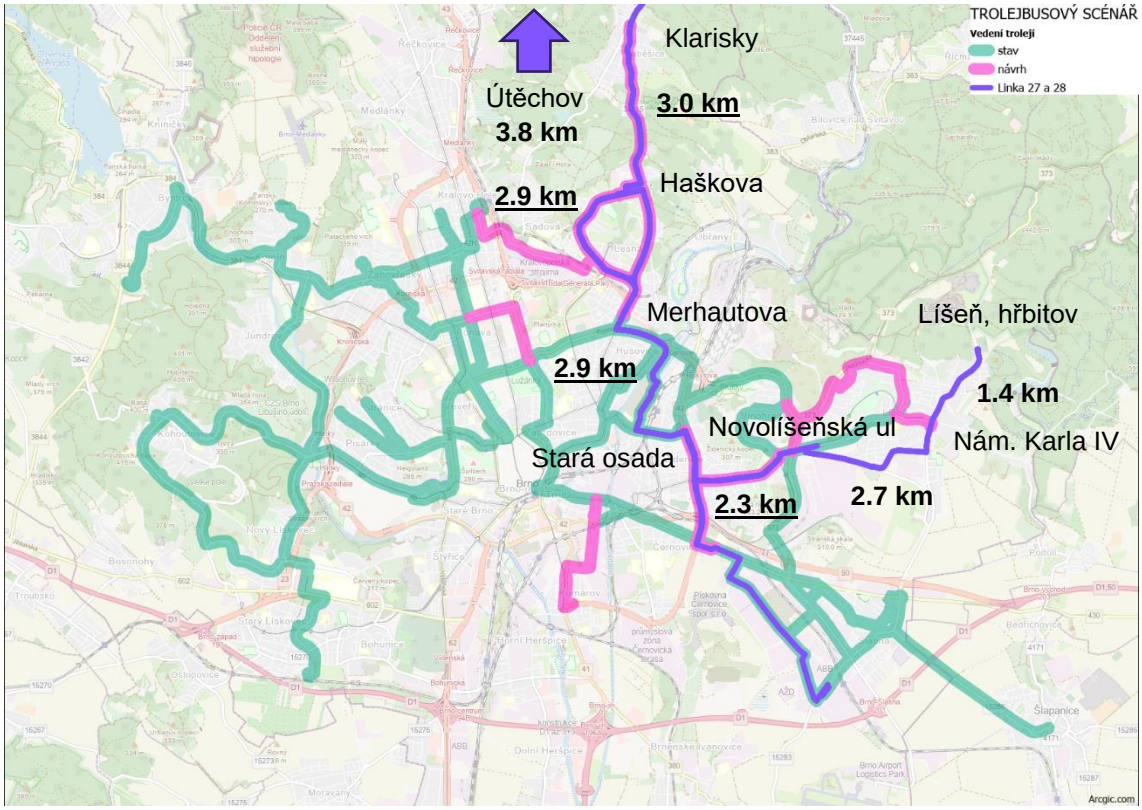
Zdroj: MM

Linka 27: Útěchov / Klarisky / Haškova – Líšeň, hřbitov / Novolíšeňská

Většina spojů linky 27 je vedena mezi zastávkami Líšeň, hřbitov a Klarisky, některé spoje však pokračují z Klarisek až do Útěchova. Pro otestování a ověření nejhoršího scénáře se výpočet zaměřuje na nejdelší variantu trasy linky, která končí v Útěchově. Podíl délky trasy pod trolejovým vedením dosahuje 60 % v Trolejbusovém i Maximálním scénáři. Pro linku 27 je navržen parciální trolejbus standardní délky. Podle předpokladů jízdního řádu bude čistá jízda na jednom kole linky trvat přibližně 100 minut. Navrhovaná doba oběhu včetně přestávek pro řidiče na obou konečných je 150 minut.

Trasa z Útěchova do Líšně ke hřbitovu je považována za náročnou, protože dle návrhu infrastruktury není možnost dobíjení ani na jedné konečné zastávce. To znamená, že jedinou možností je dynamické nabíjení při jízdě, které musí udržet nabitou baterii po celý den.

Obrázek 3.4: Dynamické nabíjení na lince 27



Zdroj: MM

Níže uvedená tabulka uvádí energetickou bilanci pro jednotlivé úseky linky 27. Vzhledem k tomu, že mezi Novolíšeňskou ulicí a konečnou zastávkou Líšeň, hřbitov není k dispozici možnost nabíjení, začíná výjezd do prvního kola na lince přibližně na 41 kWh energie baterie, aby se zohlednila spotřeba energie při jízdě do konečné zastávky z předchozího kola.

Tabulka 3.3: Souhrn nabíjení a stavu baterie během jednoho kola na lince 27

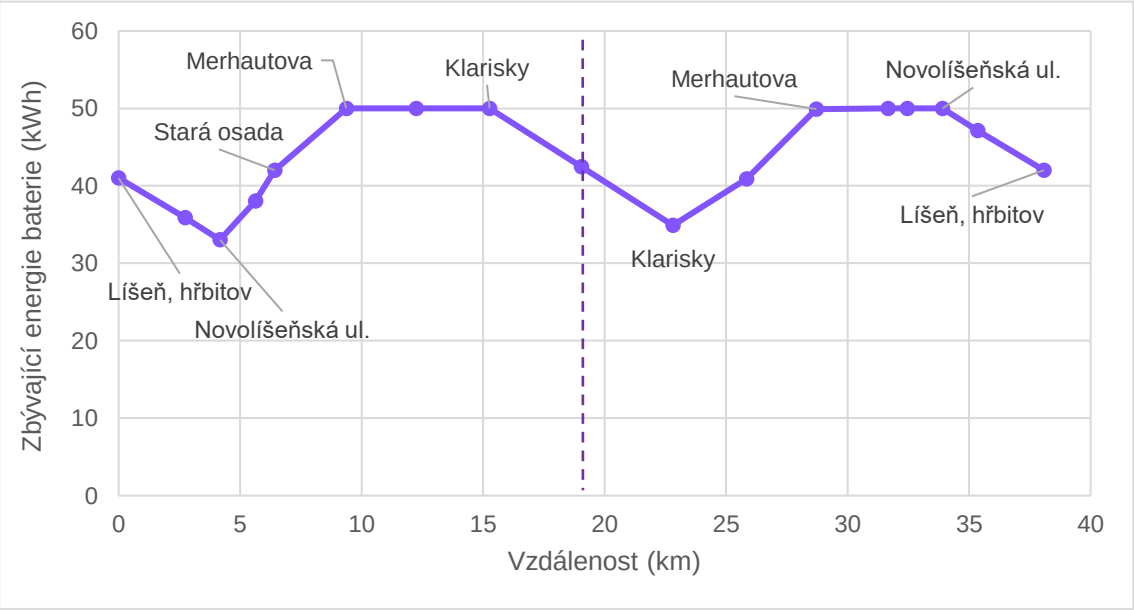
Úsek	Délka úseku (km)	Ujetá vzdálenost na konci úseku (km)	Výchozí délka trakčního vedení na úseku (km)	Doplněná délka trakčního vedení na úseku (km)	Energie baterie na konci úseku (kWh)
Líšeň, hřbitov - Nám. Karla IV	2.7	2.7	0.2	0.0	35.9
Nám. Karla IV - Novolíšeňská ul.	1.4	4.2	0.0	0.0	33.0
Novolíšeňská ul. - Táborská ul.	1.5	5.6	0.0	1.5	38.0
Táborská ul. - Stará osada	0.8	6.4	0.0	0.8	42.0
Stará osada - Zbrojovka - Merhautova	2.9	9.4	0.7	2.3	50.0
Merhautova - Loosova - Haškova	2.9	12.2	0.3	2.6	50.0
Haškova - Klarisky	3.0	15.3	0.0	3.0	50.0
Klarisky - Útěchov	3.8	19.0	0.0	0.0	42.5
Útěchov - Klarisky	3.8	22.8	0.0	0.0	34.9

Úsek	Délka úseku (km)	Ujetá vzdálenost na konci úseku (km)	Výchozí délka trakčního vedení na úseku (km)	Doplněná délka trakčního vedení na úseku (km)	Energie baterie na konci úseku (kWh)
Klarisky - Haškova	3.0	25.8	0.0	3.0	40.9
Haškova - Loosova - Merhautova	2.9	28.7	0.3	2.6	49.9
Merhautova - Zbrojovka - Stará osada	2.9	31.7	0.7	2.3	50.0
Stará osada - Táborská ul.	0.8	32.5	0.0	0.8	50.0
Táborská ul. - Novolíšeňská ul.	1.5	33.9	0.0	1.5	50.0
Novolíšeňská ul. - Nám. Karla IV.	1.4	35.3	0.0	0.0	47.1
Nám. Karla IV. - Líšeň, hřbitov	2.7	38.1	0.2	0.0	42.0

Zdroj: MM

Níže uvedený graf ukazuje průběh hodnot energie baterie v různých úsecích jednoho kola linky 27, začínající a končící ve stanici Líšeň, hřbitov. V tomto nejhorším scénáři můžeme vidět, že baterie nemá možnost nabít se zpět do plného stavu, protože na konci doby oběhu je stav baterie 42,0 kWh. Výpočet však potvrdil, že ve druhém kole se energie baterie vrátí zpět na plnou hodnotu, než vozidlo dorazí na Merhautovu. To potvrzuje, že provozní plán linky 27 lze realizovat s navrženým podílem trakčního trolejového vedení i bez nabíjení na konečných.

Obrázek 3.5: Linka 27 – Stav baterie v prvním kole při maximální spotřebě energie

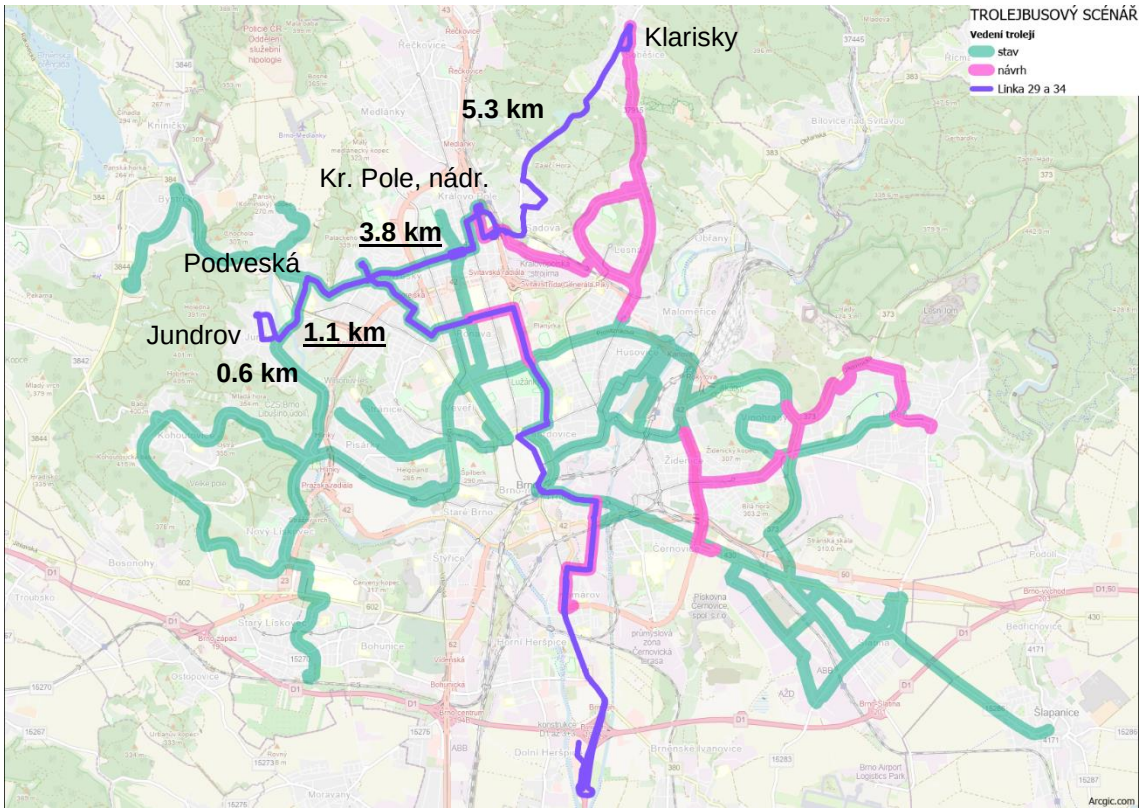


Zdroj: MM

Linka 29: Jundrov – Klarisky

Linka 29 vykazuje podíl délky trasy pod trolejovým vedením jen 45 %při nasazení parciálních trolejbusů standardní délky. To je mírně pod doporučeným limitem vzdáleností 50:50. Možností nabíjení bude vybavena pouze konečná stanice Klarisky a proto se předpokládá alokace bezpečnostních přestávek řidičů právě sem. Podle jízdního řádu bude čistá doba jízdy přibližně 66 minut, navrhovaná doba oběhu na této lince včetně přestávek pro řidiče je 90 minut.
Při uvažované 5minutové přestávce na Jundrově by tedy bylo na nabití v točně Klarisky k dispozici pouhých 19 minut. Proto je ověření podrobným výpočtem důležité.

Obrázek 3.6: Dynamické nabíjení na lince 29



Zdroj: MM

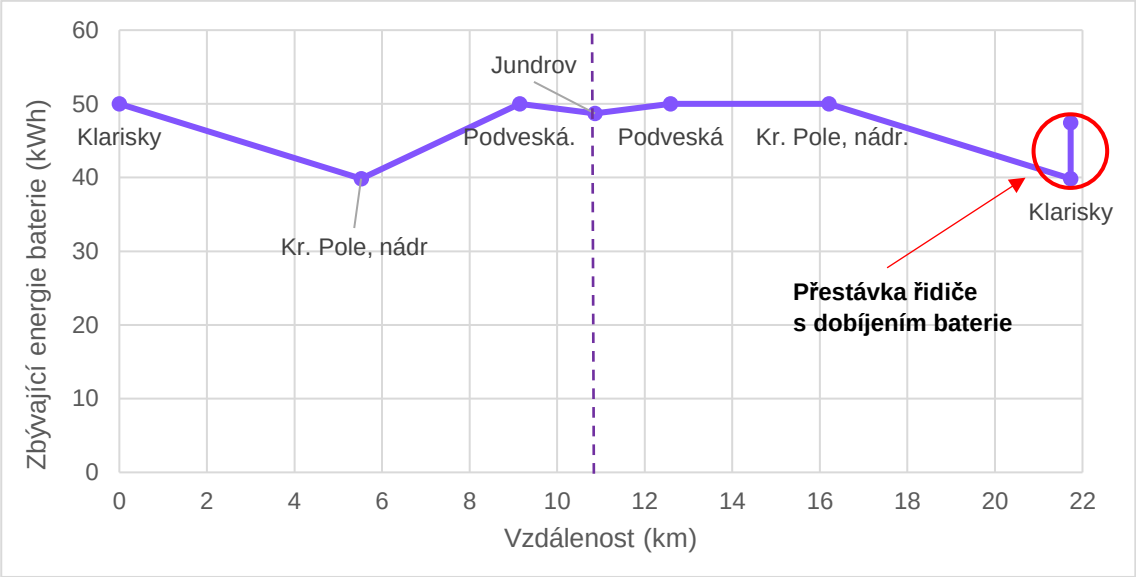
Tabulka 3.4: Souhrn nabíjení a stavu baterie během jednoho kola na lince 29

Úsek	Délka úseku (km)	Ujetá vzdálenost na konci úseku (km)	Výchozí délka trakčního vedení na úseku (km)	Doplněná délka trakčního vedení na úseku (km)	Energie baterie na konci úseku (kWh)
Klarisky- Kr. Pole, nádr.	5.5	5.5	0.2	0.0	39.9
Kr. Pole, nádr.- Podveská	3.6	9.1	3.6	0.0	50.0
Podveská - Jundrov	1.7	10.9	1.1	0.0	48.7
Jundrov - Podveská	1.7	12.6	1.1	0.0	50.0
Podveská - Kr. Pole, nádr.	3.6	16.2	3.6	0.0	50.0
Kr. Pole, nádr. - Klarisky	5.5	21.7	0.2	0.0	39.9
Klarisky konečná zastávka			**Přestávka u řidiče 19 minut s koncovým nabíjením**		**47.5**

Zdroj: MM

Níže uvedený graf ukazuje stav baterie v různých fázích prvního kola na lince 29, začínajícího a končícího ve stanici Klarisky. To zahrnuje také čas na konci kola nabíjení baterie během přestávky řidiče. V tomto nejhorším scénáři můžeme vidět, že baterie nemá možnost nabít zpět do plného stavu, protože na konci 90minutové doby oběhu je stav baterie 47,5 kWh. Výpočet však potvrdil, že ve druhém kole se energie vrátí zpět na plnou baterii v úseku mezi Podveskou a Královým Polem, nádražím při cestě zpět do Soběšic ke Klariskám. To potvrzuje, že provozní plán linky 29 lze dodržet s navrženým podílem trolejového vedení a počtu vypravených vozidel, za podmínky dostatečné doby pro nabíjení v točně Klarisky.

Obrázek 3.7: Linka 29 – Stav baterie v prvním kole při maximální spotřebě energie

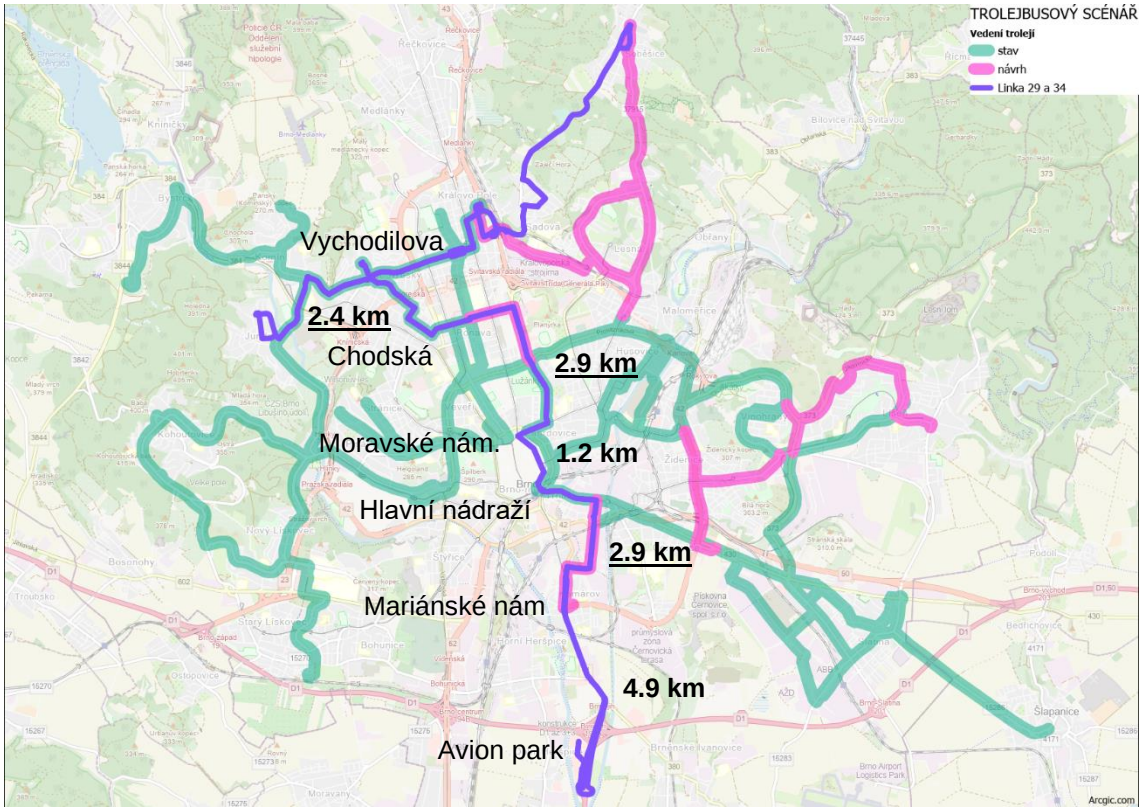


Zdroj: MM

Linka 34: Vychodilova – Avion Park

Linka 34 vykazuje pokrytí trakčním trolejovým vedením na úrovni 35 %, ovšem po realizaci Trolejbusového či Maximálního scénáře vzroste na 62 %. Navržen je parciální standardní trolejbus. Čistá doba jízdy bude trvat přibližně 80 minut. Navrhovaná doba oběhu na této trase včetně přestávek pro řidiče v obou konečných je 120 minut. Při uvažované 5minutové přestávce u AVION Shoppping Parku tedy zbývá 35 minut na nabíjení na točně Vychodilova.

Obrázek 3.8: Dynamické nabíjení na lince 34



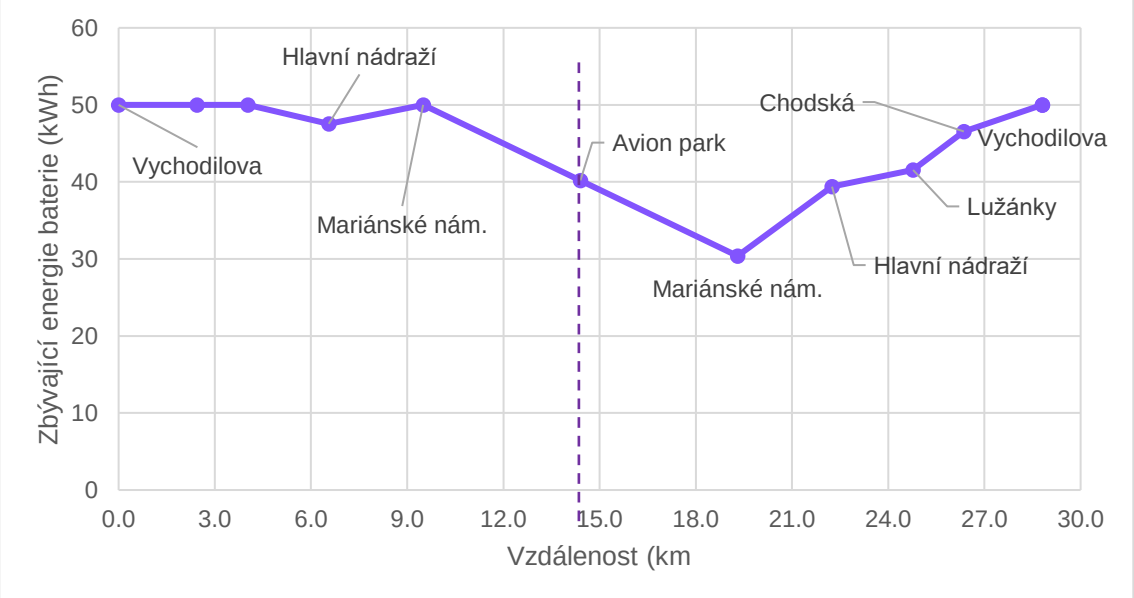
Tabulka 3.5: Souhrn nabíjení a stavu baterie během jednoho kola na lince 34

Úsek	Délka úseku (km)	Ujetá vzdálenost na konci úseku (km)	Výchozí délka trakčního vedení na úseku (km)	Doplněná délka trakčního vedení na úseku (km)	Energie baterie na konci úseku (kWh)
Vychodilova - Chodská	2.4	2.4	2.4	0.0	50.0
Chodská - Lužánky	1.6	4.0	0.0	1.6	50.0
Lužánky - Hlavní nádraží	2.5	6.6	1.3	0.0	47.5
Hlavní nádraží - Mariánské nám.	2.9	9.5	0.9	2.0	50.0
Mariánské nám. - Avion park	4.9	14.4	0.0	0.0	40.2
Avion park - Mariánské nám.	4.9	19.3	0.0	0.0	30.4
Mariánské nám. - Hlavní nádraží	2.9	22.2	0.9	2.0	39.4
Hlavní nádraží - Lužánky	2.5	24.8	1.3	0.0	41.5
Lužánky - Chodská	1.6	26.4	0.0	1.6	46.5
Chodská - Vychodilova	2.4	28.8	2.4	0.0	50.0
Vychodilova konečná zastávka			**Přestávka řidiče 35 minut s koncovým nabíjením**		**50.0**

Zdroj: MM

Níže uvedený graf ukazuje stav baterie v různých fázích prvního kola linky 34, začínajícího a končícího na konečné Vychodilova. Graf ukazuje, že během jednoho kola je energie baterie schopna vrátit se do plného stavu. To demonstruje, že provozní plán pro linku 34 lze dodržet s navrženým podílem trolejového vedení, bez zvláštních požadavků na dobíjení na konečné.

Obrázek 3.9: Linka 34 – Stav baterie v prvním kole při maximální spotřebě energie



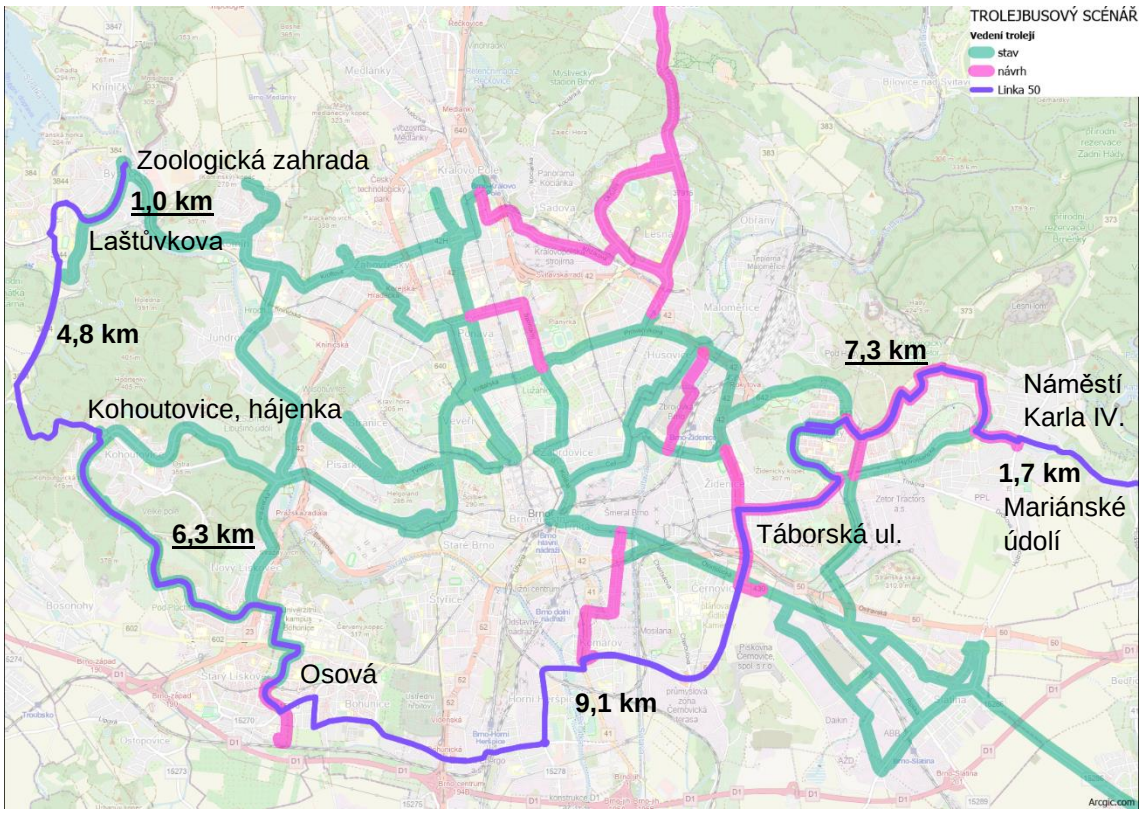
Zdroj: MM

Linka 50: Zoologická zahrada – Mariánské údolí

Linka 50 je vedena mezi stanicemi Zoologická zahrada a Mariánské údolí. V Trolejbusovém i Maximálním scénáři by podíl délky trasy pod trakčním trolejovým vedením dosáhl přesně 50 %. Pro obsluhu linky je navržen parciální kloubový trolejbus.

Možnost nabíjení bude mít pouze konečná stanice Zoologická zahrada. Podle aktuálních údajů jízdního řádu bude čistá doba jízdy jednoho kola trvat přibližně 166 minut. Navrhovaná doba oběhu na této trase včetně přestávek pro řidiče v obou stanicích je 225 minut. Při uvažované 5minutové přestávce na točně Mariánské údolí by tedy zbývalo celých 54 minut pro nabíjení, samozřejmě za podmínky, že v točně budou k dispozici čtyři stání pro kloubové trolejbusy.
S ohledem na značnou délku linky a její možná zpoždění bylo testováno zkrácení doby nabíjení na 30 minut, a dále alternativní nasazení standardního trolejbusu namísto kloubového.

Obrázek 3.10: Dynamické nabíjení na lince 50



Zdroj: MM

Tabulka 3.6: Souhrn nabíjení a stavu baterie během jednoho kola na lince 50

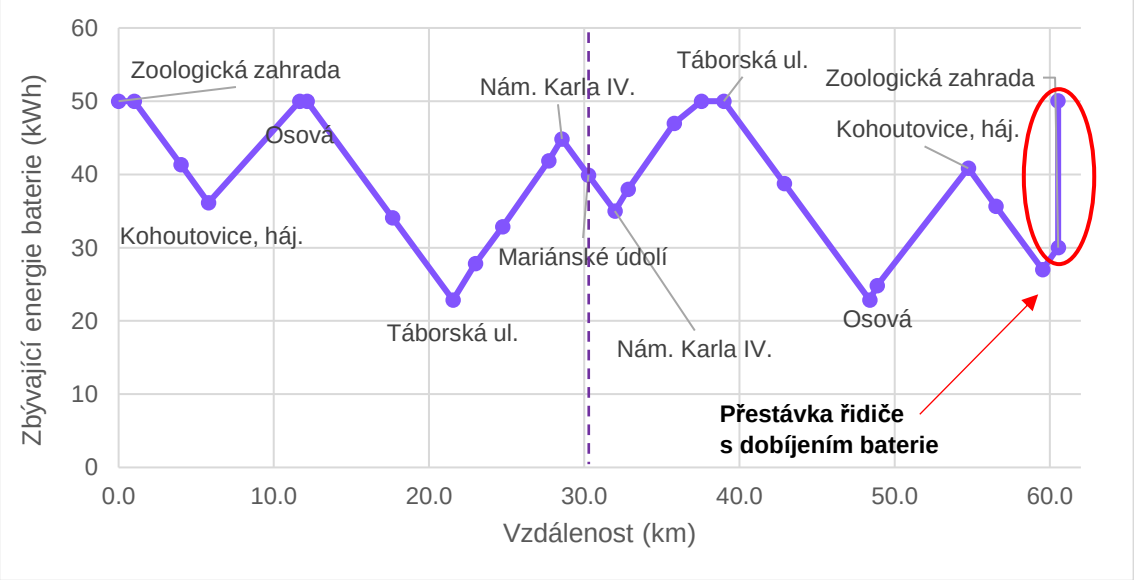
Úsek	Délka úseku (km)	Ujetá vzdálenost na konci úseku (km)	Výchozí délka trakčního vedení na úseku (km)	Doplněná délka trakčního vedení na úseku (km)	Energie baterie na konci úseku (kWh)
Zoologická zahrada - Černého ul.	1.0	1.0	1.0	0.0	50.0
Černého ul. - Stará dálnice	4.0	3.0	0.0	0.0	41.3
Stará dálnice - Kohoutovice, háj.	5.8	1.8	0.0	0.0	36.2
Kohoutovice, háj. - Osová	11.7	5.9	5.9	0.0	50.0
Osová - ul. Elišky Přemyslovny	12.1	0.5	0.0	0.5	50.0
ul. Elišky Přemyslovny - Mariánské n.	17.7	5.5	0.0	0.0	34.1
Mariánské nám. - Táborská ul.	21.5	3.9	0.0	0.3	22.8
Táborská ul. - Novolíšeňská ul.	23.0	1.5	0.0	1.5	27.8
Novolíšeňská ul. - Bzenecká ul.	24.7	1.8	1.8	0.0	32.8
Bzenecká ul. - Novolíšeňská	27.7	3.0	0.0	3.0	41.8

Úsek	Délka úseku (km)	Ujetá vzdálenost na konci úseku (km)	Výchozí délka trakčního vedení na úseku (km)	Doplněná délka trakčního vedení na úseku (km)	Energie baterie na konci úseku (kWh)
Novolíšeňská - Nám. Karla IV.	28.6	0.9	0.3	0.6	44.8
Nám. Karla IV. - Mariánské údolí	30.3	1.7	0.0	0.0	39.9
Mariánské údolí - Nám. Karla IV.	32.0	1.7	0.0	0.0	35.0
Nám. Karla IV. - Novolíšeňská	32.8	0.9	0.3	0.6	38.0
Novolíšeňská - Bzenecká ul.	35.8	3.0	0.0	3.0	47.0
Bzenecká ul. - Novolíšeňská ul.	37.5	1.8	1.8	0.0	50.0
Novolíšeňská ul. - Táborská ul.	39.0	1.5	0.0	1.5	50.0
Táborská ul. - Mariánské náměstí	42.9	3.9	0.0	0.3	38.8
Mariánské n. - ul. Elišky Přemyslovny	48.4	5.5	0.0	0.0	22.9
ul. Elišky Přemyslovny - Osová	48.9	0.5	0.0	0.5	24.9
Osová - Kohoutovice, háj.	54.7	5.9	5.9	0.0	40.9
Kohoutovice, háj. - Novolíšeňská ul.	56.5	1.8	0.0	0.0	35.7
Novolíšeňská ul. - Černého ul.	59.5	3.0	0.0	0.0	27.0
Černého ul. - Zoologická zahrada	60.5	1.0	1.0	0.0	30.0
Zoologická zahrada konečná zastávka			**Přestávka řidiče 54 minut s koncovým nabíjením**		**50.0**

Zdroj: MM

Níže uvedený graf ukazuje stav baterie v různých fázích prvního kola linky 50, začínajícího a končícího ve stanici Zoologická zahrada. Ve scénáři, kdy se doba jízdy shoduje s dobou jízdy podle jízdního řádu, má baterie možnost se znovu nabít do plného stavu. Ve scénáři, kdy má vozidlo na nabití na konečné stanici Zoologická zahrada pouze 30 minut, by však baterie byla schopna se nabít zpět pouze na 42 kWh. Výpočet však potvrdil, že ve druhém kole se energie baterie vrátí zpět na plnou hodnotu při cestě zpět. To potvrzuje, že plán pro linku 50 lze dodržet s 50% podílem trolejového vedení a s dostatečnými přestávkami v konečné zastávce.

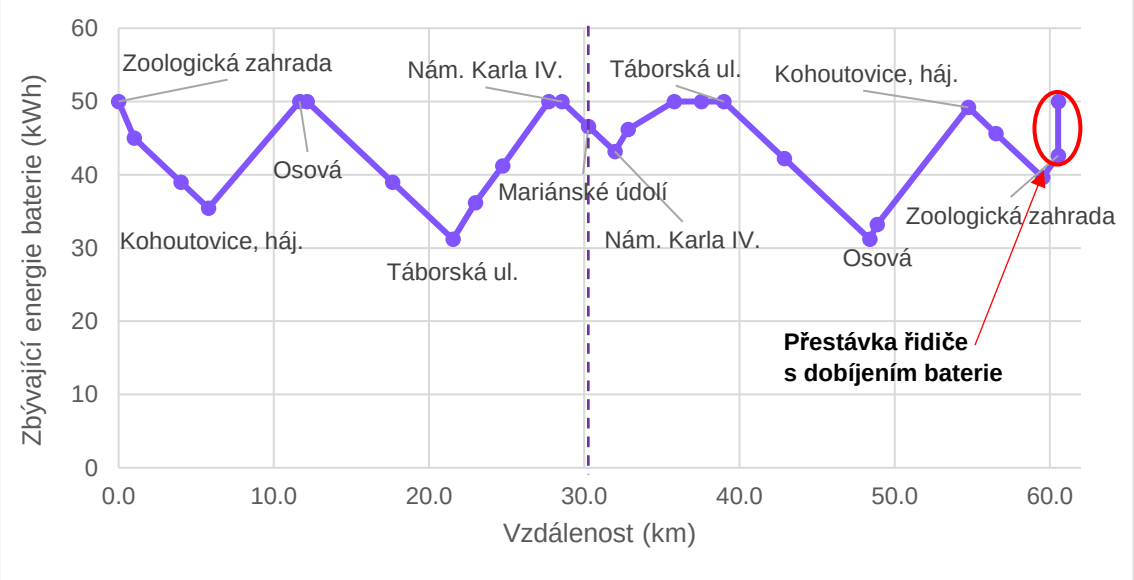
Obrázek 3.11: Linka 50 – Stav baterie v prvním kole při maximální spotřebě energie (parciální kloubový trolejbus)



Zdroj: MM

Vzhledem k tomu, že spotřeba trakční energie kloubového vozidla je ve špičkových podmínkách poměrně velká a možnosti nabíjení u linky 50 poměrně limitované, byl poveden výpočet pro stejnou linku, ovšem s nasazením standardní velikosti parciálního trolejbusu. Díky menším propadům v zásobě energie v baterii dojíždí vozidlo na konečnou zastávku Zoologická zahrada s hodnotou cca 43 kWh a k nabití na 100 % vyžaduje čas cca 17 minut. Pro srovnání – kloubové vozidlo prodlužuje tento čas na 50 minut.

Obrázek 3.12: Linka 50 – Stav baterie v prvním kole při maximální spotřebě energie (parciální standardní trolejbus)



Zdroj: MM

3.2 Bateriové elektrobusy

Energetickými výpočty prošly také všechny linky, kde jsou navrženy bateriové elektrobusy buď ve scénáři Kombinovaném nebo Maximálním. Kapacita baterie pro elektrobusy je stanovena na 250 kWh, což ve většině případů vyžaduje nabíjení během dne na konečných zastávkách. Fialově obarvené části tabulky níže ukazují, která koncová stanice má možnost nabíjení vozidel.

Tabulka 3.7: Možnost nabíjení bateriových elektrobusů na konečných zastávkách

Linka	Konečná zastávka A	Konečná zastávka B
41a	Královo Pole, nádr.	Lelekovice, u kříže
41b	Královo Pole, nádr.	Ivanovice, Globus
42	Ivanovice, Globus	Královo Pole, nádr.
47	Staré Černovice	Úzká
49a	Modřice, Olympia	Úzká
49b	Přízřenice, smyčka	Úzká
52	Kamechy	Mendlovo nám.
58	Líšeň, hřbitov	Židenice, nádr.
65	Řečkovice, nádraží	Technologický park
67	Jundrov	Avion Shopping Park
70	Ořešín	Královo Pole, nádr.
75a	Bílovice nad Svitavou	Židenice, nádr.
75b	Obřany, sídliště	Židenice, nádr.

Provedení výpočtu

Výpočet u každé linky posoudil, zda se bateriový elektrobus na lince dokáže plně dobít během čekání v rámci jednoho kola na lince, s využitím běžné přestávky řidiče po jednom kole provozu. Pokud je takové dobití možné, byl tento výsledek považován za bezpečný a nebylo nutné další posouzení. Pokud však není možné dobít baterii na plnou energii po jednom kole na lince, byla vypočítána celková ztráta energie během denního pobytu na lince na základě maximálního a průměrného počtu kol, abychom mohli určit, které linky budou stále schopny splnit požadovaný kilometrový výkon při daném počtu vypravených elektrobusů a přestávkách na konečných.

- Maximální počet kol na lince byl vypočten jako 18hodinová doba nepřetržitého nasazení vozidla na lince, dělená oběhovou dobou jednoho kola linky; tento ukazatel indikuje nejvyšší možné využití vozidla na celodenním pořadí linky.
- Průměrný počet kol na lince byl vypočten jako celkový počet párů spojů (pár = tam a zpět) dělený počtem nasazených vozidel; tento ukazatel vystihuje skutečnost, že na lince jsou kromě celodenních pořadí nasazována také dělená pořadí na ranní a odpolední špičku.

Samotné posouzení disponibilních časů pro nabíjení proběhlo za těchto předpokladů:

- Pokud je na lince k dispozici pouze jedna konečná zastávka s možností nabíjení, probíhají dlouhé přestávky zde, zatímco na opačné konečné se ponechává jen vyrovnávací přestávka 5 minut.
- Pokud linka disponuje oběma konečnými zastávkami s možností nabíjení, lze umístit přestávky libovolně (pro zjednodušení výpočtu umisťujeme nabíjení do jedné konečné).
- Každé připojení a odpojení nabíjení je penalizováno 2 minutami, o které se krátí využitelná doba čekání, s ohledem na manipulace prováděné v konečné zastávce. Pro linky s nabíjením na obou konečných je tedy celková penalizace 4 minuty na kolo.

Výsledky výpočtu

Tabulka na následující straně ukazuje, že typický bateriový elektrobus na většině navržených linek, vyjma linek 41b, 42 a 67, je schopen znovu získat plnou kapacitu baterie během doby čekání na konečné zastávce po ujetí jednoho kola. To znamená, že všechna pořadí na lince, bez ohledu na délku jejich provozního nasazení mimo vozovnu, ujedou neomezený dopravní výkon na lince, samozřejmě při dodržení plánovaných dobíjecích časů.

Větší limity v nabíjení elektrobusů se projevily na těchto linkách:

- **Linka 41b** spotřebuje za jedno kolo celkem 32 kWh energie, ovšem dobije pouze 30 kWh při čekání na konečné. Za celý den činí deficit maximálně 44 kWh, což s ohledem na celkovou energii baterie 250 kWh s rezervou vyhoví. Pokud by docházelo ke střídání linek 41a a 41b v rámci denního oběhu vozidel, tento deficit ani nevznikne.
- **Linka 42** spotřebuje za jedno kolo celkem 21 kWh energie, ovšem dobije pouze 18 kWh při čekání na konečné. Za celý den činí deficit maximálně 93 kWh a průměrně 63 kWh, což s ohledem na celkovou energii baterie 250 kWh s rezervou vyhoví. S ohledem na společnou výchozí zastávku Královo pole, nádraží se opět nabízí střídání linek 41 a 42 v denním oběhu vozidel, pokud by bylo žádoucí odstranit vzniklý deficit.
- **Linka 67** spotřebuje za jedno kolo celkem 68 kWh energie, ovšem s ohledem na využitelnou dobu nabíjení doplní pouze 52 kWh (při čekání 21 minut), přestože nabíjet může na obou konečných zastávkách. Za celý den činí deficit maximálně 130 kWh a průměrně 104 kWh, což při dalším krácení doby nabíjení (například vlivem zpoždění) může být limitním faktorem. Možným řešením je navýšení počtu denní výpravy na lince o jedno vozidlo.

Tabulka 3.8: Energetický výpočet pro linky obslužené bateriovými elektrobusy

Linka	Obou-směrná vzdále-nost (km)	Maximální počet kol na lince	Průměrný počet kol na lince	Oběžná doba (min)	Doba jízdy celkem (min)	Doba čekání celkem (min)	Doba čekání s nabíjením vozidla (min)	Doba čekání bez nabíjení vozidla (min)	Energie baterie po prvním kole (kWh)	Energie baterie po prvním dobíjení (kWh)	Deficit energie při maximálním počtu kol (kWh)	Deficit energie po průměrném počtu kol (kWh)
41a	22.6	9	4	120	62	58	51	7	205	250	0	0
41b	16.2	18		60	41	19	12	7	218	248	44	0
42	10.5	27	20	40	26	14	7	7	229	247	93	69
47	9.9	24	14	45	29	16	9	7	230	250	0	0
49a	33.8	9	5	120	88	32	28	4	182	250	0	0
49b	19.5	12		90	59	31	24	7	211	250	0	0
52	29.1	11	8	100	60	40	36	4	192	250	0	0
58	14.9	15	7	70	46	24	17	7	220	250	0	0
65	12.0	18	6	60	32	28	21	7	226	250	0	0
67	34.0	8	7	130	105	25	21	4	182	234	130	104
70	14.7	16	11	68	39	29	22	7	221	250	0	0
75a	17.9	14	10	80	44	36	29	7	214	250	0	0
75b	10.7	18	13	60	26	34	27	7	219	250	0	0

Zdroj: MM

4 Přílohy

A.1 Počet spojů na síti MHD v pracovní den (stav 06/2024)

Δ - jednosmérný úsek

AUTOBUS [Počet spojů PD / 24h] TB/A

- 0.000 - 25.00
- 25.01 - 150.0
- 150.1 - 200.0
- 200.1 - 250.0
- 250.1 - 300.0
- 300.1 - 400.0
- 400.1 - 500.0
- 500.1 - 700.0
- 700.1 - 1500

TROLEJBUS [Počet spojů PD / 24h] TB/A

- 0.000 - 25.00
- 25.01 - 100.0
- 100.1 - 150.0
- 150.1 - 200.0
- 200.1 - 250.0
- 250.1 - 300.0
- 300.1 - 400.0
- 400.1 - 500.0
- 500.1 - 700.0
- 700.1 - 1500

Počet obyvatel na km2

- 1 - 500
- 501 - 3250
- 3251 - 6000
- 6001 - 8750
- 8751 - 57420

Map data © OpenStreetMap contributors, Microsoft, Facebook, Inc. and its affiliates, Esri Community Maps contributors, Map layer by Esri

A.2 Počet spojů na síti MHD ve víkendový den (stav 06/2024)

Δ - jednosmérný úsek

AUTOBUS [Počet spojů SN / 24h] TB/A

- 0.000 - 25.00
- 25.01 - 50.00
- 50.01 - 100.0
- 100.1 - 125.0
- 125.1 - 150.0
- 150.1 - 200.0
- 200.1 - 250.0
- 250.1 - 300.0
- 300.1 - 350.0
- 350.1 - 400.0
- 400.1 - 739.0

TROLEJBUS [Počet spojů SN / 24h] TB/A

- 0.000 - 25.00
- 25.01 - 50.00
- 50.01 - 100.0
- 100.1 - 125.0
- 125.1 - 150.0
- 150.1 - 200.0
- 200.1 - 250.0
- 250.1 - 350.0
- 350.1 - 400.0
- 400.1 - 700.0

Počet obyvatel na km2

- 1 - 500
- 501 - 3250
- 3251 - 6000
- 6001 - 8750
- 8751 - 57420

Map data © OpenStreetMap contributors, Microsoft, Facebook, Inc. and its affiliates, Esri Community Maps contributors, Map layer by Esri

