

Proč a jak elektrifikujeme autobusovou dopravu?

Obecná snaha společnosti, zejména vyspělých států, je realizovat trvale udržitelná řešení nejen v dopravě, ale také v energetice a dalších oblastech hospodářství, která budou šetrná k životnímu prostředí, sníží emisní zátěž a zefektivní využívání energetických zdrojů.

Evropská unie a potažmo i Česká republika přijala v této souvislosti řadu závazků, ke kterým postupně vznikly související strategie, jak tyto závazky efektivně naplňovat (např. Národní akční plán čisté mobility, Vnitrostátní plán ČR v oblasti energetiky a klimatu do roku 2030 a další). Jelikož doprava obecně představuje jeden z největších zdrojů znečištění ovzduší ve městě (až 40 % produkce CO₂ a 70 % ostatních polutantů), tak se k tomuto úsilí připojilo i hlavní město Praha vyhlášením tzv. **Klimatického závazku** z roku 2019, který stanovuje cíl snížení emisí CO₂ až o 45 % do roku 2030 ve srovnání s rokem 2010. Tento závazek byl v roce 2021 aktualizován přijetím **Klimatického plánu hl. m. Prahy**, který tyto cíle více konkretizuje a ještě zpřísňuje. Na tyto snahy reaguje rovněž i evropská legislativa novelizací **Směrnice 2003/33/ES o podpoře čistých a energeticky účinných silničních vozidel** (tzv. Clean Vehicle Directive), jejíž národní transpozice do české legislativy je přímo závazná i pro hlavní město Prahu a potažmo Dopravní podnik. Na základě této legislativy platí povinnost plnit stanovené podíly čistých a částečně čistých vozidel ve vozovém parku autobusů.

Dopravní podnik se již od roku 2011 intenzivně zabývá testováním různých alternativních pohonů a typů vozidel, čehož cílem bylo především **nalezení vhodného řešení, které bude v pražských podmínkách provozně funkční, technicky spolehlivé a také ekonomicky přijatelné**. Na základě těchto zkušeností, ale také zkušeností kolegů z jiných nejen českých měst lze potvrdit, že **aktuálně nejefektivnějším nástrojem k úsporám konečné spotřeby energie v dopravě obecně je náhrada spalovacího motoru** (směrná hodnota účinnosti 30 %) **elektrickým trakčním motorem** (směrná hodnota účinnosti 75 %). V důsledku 2,5násobně vyšší účinnosti klesá při náhradě spalovacího motoru elektrickým konečná spotřeba energie na 40 %, dochází tedy k úspoře 60 % konečné spotřeby energie. Tato zásadní úspora je dále navyšována o úsporu rekuperací brzdové energie. Kromě výše uvedeného snížení energetické náročnosti dopravy patří mezi hlavní důvody elektrifikace autobusů také:

- Možnost **lokálně zcela bezemisní dopravy** (obecný ekologický přínos sice závisí na energetickém mixu ČR, ale ten se postupně zlepšuje a bude zlepšovat ve prospěch čistých energií)
- **Snížení emisí CO₂**
- **Snížení hlukové zátěže** jak v běžném provozu (tiché rozjezdy, snížení vibrací a prašnosti)
- Využití vnitřních synergií s tramvajovou napájecí soustavou a tím **zefektivnění vynaložených investičních a provozních nákladů** (společný energetický management, využití tramvajových měniren apod.)
- **Zajištění energetické bezpečnosti** hl. m. Prahy a České republiky prostřednictvím snižování závislosti na fosilních palivech dodávaných ze zemí s nízkou mírou demokracie a ochrany lidských práv.

Jako technicky i provozně nejfunkčnější se jeví technologie tzv. dynamického nabíjení (dobíjení za jízdy pod trolejí) **prostřednictvím**

nasazení bateriových trolejbusů a doplňkově také technologie statického nabíjení (dobíjení na konečné nebo v garážích) prostřednictvím elektrobuses s dvoupólovou technologií nabíjení. Časté dotazy především široké veřejnosti na téma využívání bateriových trolejbusů se týkají především mylné představy, že trolejbus představuje přežitou technologii a naopak elektrobuses, jejichž pohon je zajišťován výhradně prostřednictvím baterií, lze již nasazovat libovolně na jakékoli linky. Bohužel tyto jednoduché teze nejsou obecně pravdivé a je vždy nutno zohlednit konkrétní specifika provozu v podmínkách Prahy:

- Velmi členitý terén Prahy** – autobusy zdolávají řadu stoupání a klesání na své trase, rozdíl mezi hladinou Vltavy a nejvýše položenými místy je přes 230 m.
- Dlouhé linky s vysokým denním proběhem** – délka linek často překračuje 20 km, denní proběh činí mnohdy přes 300 km/den.
- Vysoká přepravní poptávka a intenzivní provoz** – narodil od mnoha jiných měst (vč. západní Evropy) mají autobusové linky v Praze často velmi krátký interval, jsou na ně nasazována kloubová vozidla a nemají dostatek času na konečných zastávkách, aby se třeba elektrobuses mohly dlouze nabíjet.
- Dlouhá doba denního provozu** – denní provoz trvá od 4:30 do 0:30, poslední autobusy zatahují do garáží až kolem půl druhé v noci. Oproti menším městům s kratším rozsahem provozu tak není dostatečný prostor k nabíjení ani během nočního období.
- Flotila 1200 autobusů** – jakoukoliv změnu nelze realizovat rychle, ale jde o postupný proces.
- Klimatizace a topení elektricky** – v mnoha městech sice elektrobuses jezdí, avšak topení či klimatizaci mají zajištěnou naftovým agregátem z důvodu vysoké spotřeby těchto součástí (např. topení v zimním období zvyšuje spotřebu až o 100 %). Pokud však elektrobuses topí naftovým agregátem, nejedná se o čisté vozidlo. Cílem DPP je však plně bezemisní vozidlo.

Na základě výše uvedených skutečností přistoupil Dopravní podnik k přípravě opatření na poli **elektrifikace autobusové dopravy** primárně **prostřednictvím bateriových trolejbusů** (dynamické nabíjení) a doplňkově také dvoupólových elektrobuses (statické nabíjení). Cílem však není kompletní elektrifikace celé autobusové flotily, ale elektrifikace alespoň 40 % vozového parku autobusů, přičemž v budoucnu věříme i v potenciál vodíkové technologie, či další rozvoj elektromobilních technologií.



Trolejbusová linka 58 (Palmovka – Miškovice)

Původní trolejbusová linka 58 spojující Libeň, Letňany a Čakovice (závod AVIA) byla uvedena do provozu 24. 8. 1952. Zajímavostí nepochybně je, že Letňany i Čakovice v době zprovoznění linky nebyly ještě součástí Prahy, což například svého času zamezovalo dalšímu prodloužení do Čakovic, které o spojení trolejbusu do centra obce opakovaně žádaly. Linka byla dlouhá 6,020 km a začínala smyčkou v Libni (U Kříže). Specifikem této tratě byla její izolovanost od ostatní trolejbusové sítě. Provoz na trati zajišťovaly výhradně trolejbusy typu Tatra 400. Po rozhodnutí o postupné likvidaci trolejbusů v Praze byla linka 58 navržena ke zrušení v roce 1966, avšak její faktický konec nastal již o rok dříve (9. 7. 1965), kdy došlo kvůli propadu vozovky v ulici Nad Krocinkou nejdříve k dočasněmu a následně trvalému nahrazení trolejbusů autobusy. Tím se kapitola trolejbusů mezi Libní a Čakovicemi na dlouhá desetiletí uzavřela.

V návaznosti na kladné výsledky testování bateriových trolejbusů v rámci pilotního projektu v Prosecké ulici, který byl spuštěn 15. října 2017, **bylo přistoupeno k přípravě plnohodnotné elektrifikace autobusové linky 140 z Palmovky do Miškovic.** Koncem roku 2018 se tak rozjela naplno projektová příprava a počátkem roku 2022 byla zahájena samotná realizace tohoto projektu.

Úsek mezi terminálem Letňany a zastávkou OC Čakovice se podařilo zprovoznit symbolicky **15. října 2022**, tedy k 50. letému výročí ukončení trolejbusového provozu v Praze (1972) a pětiletému výročí zahájení pilotního testovacího provozu v Prosecké ulici (2017). Zbylé části trolejbusové tratě z Palmovky na Prosek a v Čakovicích a také provozní zázemí v garáži Klíčov budou zprovozněny dle harmonogramu počátkem listopadu letošního roku.

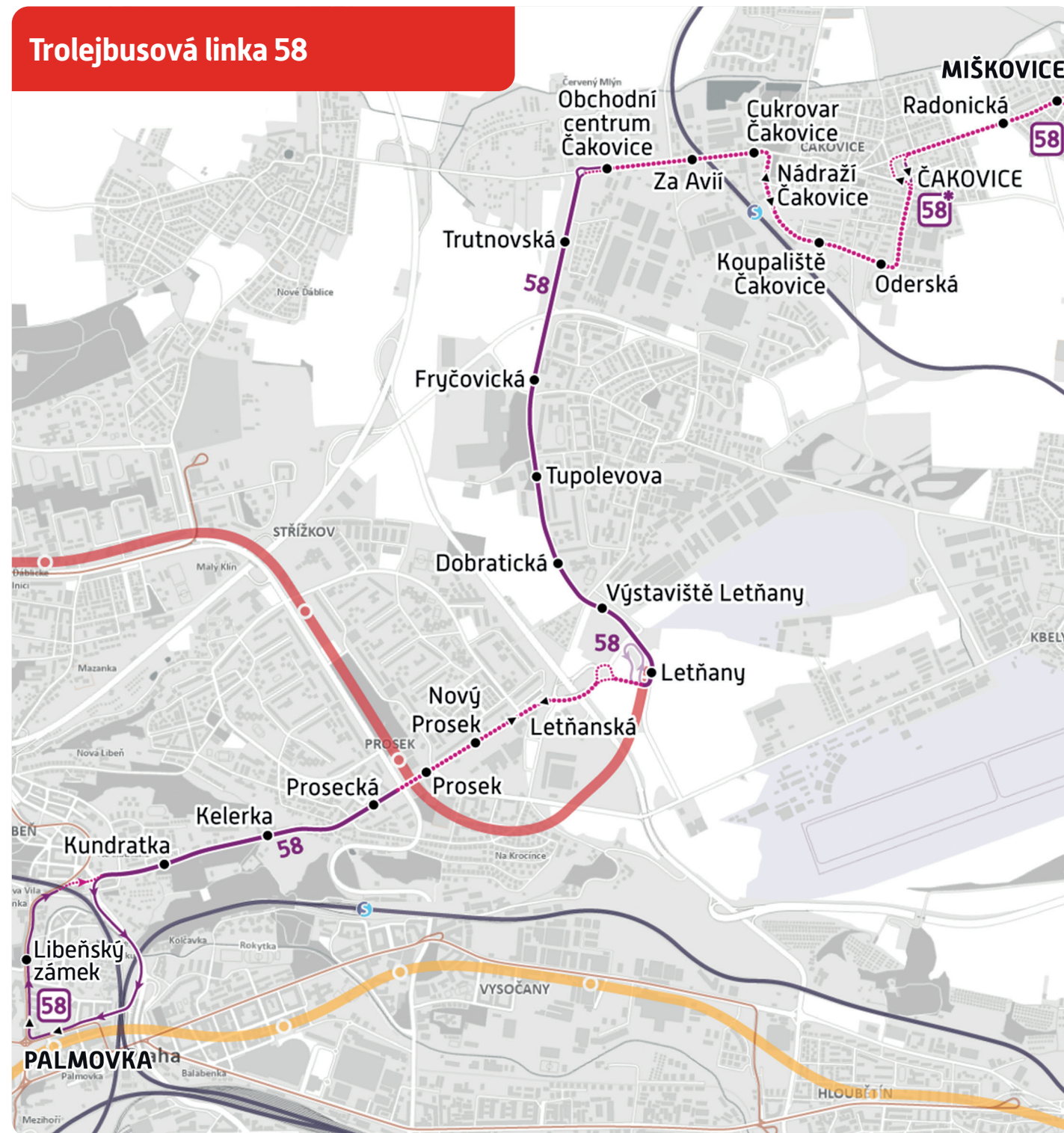
Po dodání 15 ks moderních kloubových bateriových trolejbusů typu SOR TNS 18, jejíž nákup podpořila i Evropská unie, **se stávají autobusová linka 140 změni na trolejbusovou linku 58.** Cestující, ale i obyvatelé a návštěvníci hlavního města se tak mohou těšit na čisté, bezemisní a tišší trolejbusy.

Nové bateriové trolejbusy budou využívat ke svému pohonu a zároveň průběžnému nabíjení trakčních baterií trolejové vedení, které je realizováno v úseku mezi Palmovkou a zastávkou Prosecká s krátkým přerušením u podjezdů v Zenklově ulici a dále v úseku mezi terminálem Letňany a zastávkou OC Čakovice. Spojí končí v zastávce Čakovice využijí krátkou nabíjecí trolej ve Vojáčkově ulici. Ve zbylé polovině trasy budou trolejbusy využívat energii z trakčních baterií. Součástí stavebních prací byla kromě realizace samotného trolejového vedení a trakčních stožárů i pokládka kabelových tras a vybudování nabíjecích stání v garáži Klíčov. Napájení je zajištěno celkem ze třech měniren – Letňany, Klíčov a Prosecká a jedné bateriové stanice v Čakovicích. Symbolickým se nakonec stal osud původní měřírny v Letňanech, která bude po více jak 57 letech opět sloužit svému původnímu účelu, tedy napájení trolejbusové trati.



296 19 18 17
www.dpp.cz

Trolejbusová linka 58



pid



50 let poté

15. 10. 2022



pid pražská integrovaná doprava

Dopravní podnik hlavního města Prahy

Technologie dynamického nabíjení

Díky moderní technologii dynamického nabíjení lze efektivně elektrifikovat dlouhé, či terénně náročné linky. **Systém dynamického nabíjení kombinuje výhody technologie trolejbusů a bateriového provozu**, čímž lze eliminovat nebo výrazně minimalizovat některé provozní nevýhody konvenčních trolejbusů a čisté bateriových elektrobusů:

- Díky instalované troleji ve vybrané části trasy (zpravidla alespoň 50 %) je **možno zkrátit časy nutné k nabití vozidla** na konečných zastávkách, případně toto nabíjení zcela eliminovat. Zároveň však **není nutno stavět trolejové vedení** v celé délce trasy linky, lze se tak vyhnout např. komplikovaným podjezdům, složitým trolejovým konstrukcím apod., **trolejové vedení vzniká zpravidla v terénně náročných úsecích** (stoupání), případně v úsecích, kde dochází ke kongescím (tak, aby se vozidlo při případném zdržení zároveň nabíjelo), nebo v úsecích, kde může nabíjecí infrastrukturu využít synergicky větší množství vozidel z vícero linek (typicky např. Tupolevova ulice, Vysočanská estakáda apod.)
- Potřebný odběr energie je rozložen v čase i místě**, čímž je dosahováno **lepší provozní ekonomiky** s ohledem na poměr cenové složky rezervovaného příkonu z celkové cenotvorby elektrické energie.
- Bateriový trolejbus **nesmí být vybaven velkým množstvím baterií ve srovnání např. s elektrobusem**. Interiér vozidla je tak plnohodnotně využit pro cestující.
- Bateriový trolejbus je výrazně operativnější** při krátkodobých uzavírkách či mimořádných událostech (díky trakčním bateriím může projet dotčeným úsekem nebo objíždkou bez dodatečných opatření na infrastruktuře).
- Klíčovým atributem je však **výrazné prodloužení dojezdu vozidla**, čímž lze prakticky elektrifikovat jakkoliv dlouhou linku.

Systém dynamického nabíjení je tak **vhodný především pro páteřní linky s krátkým provozním intervalem a rovněž linky s náročným, členitým terénním profilem**. Nesporným benefitem z hlediska cestujících je **komfortnější jízda v členitém terénu** (plynulé a rychlé rozjezdy do kopce), a z hlediska obyvatel především **nižší hluková zátěž**, kdy zcela odpadá hluk a vibrace spalovacích motorů.

Výše uvedené výhody mají jak ekonomické přínosy, kdy zefektivňují vynaložené investiční a provozní náklady, tak i **ekologické přínosy**, kdy **není nutno toliko využívat baterie**. Nižší nabíjecí proudy, které je možnost využívat díky rozložení nabíjení v čase a místě, zároveň znamenají menší zátěž pro životní cyklus baterie ve srovnání s čisté bateriovými elektrobusy. Baterie tak mohou dosahovat vyšší životnosti.

Realizované a připravované projekty

Dopravní podnik v současnosti připravuje celou řadu projektů elektrifikace autobusových linek v různých částech Prahy. Kromě realizované linky 140 je nejdále projekt elektrifikace autobusové linky 119 mezi Nádražím Veleslavin a letištěm, na které by se měla objevit velkokapacitní tříčlánková vozidla ŠKODA-SOLARIS 24M, která nabídnou vyšší kapacitu a lépe řešený interiér vozidla i pro cestující s objemnými zavazadly apod. Zahájení realizace tohoto projektu se očekává ještě v roce 2022, přičemž hlavní stavební činnost by měla proběhnout v roce 2023. Součástí projektu je rovněž provozní zázemí v garáži Řepy.

Realizace projektů linek 119 a 140 zároveň vytváří předpoklady pro další rozvoj elektrifikace autobusových linek v dotčených oblastech. Kromě výše uvedených technicko-provozních důvodů patří i tato skutečnost mezi důvody, které vedly Dopravní podnik k zahájení přípravy elektrifikace na dalších čtyřech autobusových linkách v levobřežní části Prahy. Jedná se o **linky 131, 137, 176 a 191**. Projektovou přípravu elektrifikací na těchto linkách schválila i Rada hl. m. Prahy svým usnesením v roce 2020. Součástí všech těchto projektů je i koordinovaná modernizace veřejného osvětlení tak, aby bylo realizováno maximum sdružených stožárů veřejného osvětlení a trakčního vedení a nevznikal tak les nových stožárů.

Z hlediska historie si lze povšimnout, že řada v současnosti řešených záměrů koresponduje s původními přepravními vztahy, na kterých byly v letech 1936 – 1972 trolejbusy nasazeny. **Zrušení trolejbusové dopravy v Praze lze z dnešního pohledu vnímat jako chybu**, která byla v tehdejší době vedena především politickými a nikoliv odbornými, resp. technickými důvody. Konec konců města, ve kterých je trolejbusová doprava dodnes v provozu, mají velmi výhodnou vstupní základnu pro převádění zbytkových autobusových výkonů do elektrické trasy. A i příklady ze zahraničí ukazují, že dříve přijímaná rozhodnutí vedoucí k útlumu trolejbusové dopravy, jsou v posledních letech významně přehodnocována a **trolejbusová doprava naopak zažívá opětovný rozvoj** (např. města ve Švýcarsku, Itálii, Německu či Holandsku). Bateriové trolejbusy sice těží z výhod, které přinesla bateriová technologie, avšak tuto technologii využívají mnohem efektivněji a v menší míře než čisté bateriová vozidla.

S ohledem na přijetí Klimatického plánu hl. m. Prahy byly Radou hl. m. Prahy v letech 2021 a 2022 schváleny další záměry elektrifikace např. pro linku 201 mezi Nádražím Holešovice a Černým Mostem, která funkčně navazuje na realizovanou elektrifikaci linky 140, nebo elektrifikace autobusových linek v oblasti Jihozápadního města, Motola a Ruzyně (linky 142, 174, 184 a 225), které zase funkčně navazují na již připravované elektrifikace v této části města. Velkou výzvou bude elektrifikace důležitého a vytíženého přepravního vztahu páteřních autobusových linek 136 a 150 (Letňany – Vysočany – Žižkov – Vršovice – Michle – Krč – Modřany). Vzhledem k procesní a časové náročnosti přípravy dopravní infrastruktury v ČR je snahou Dopravního podniku včas zahájit projekční přípravu nabíjecí infrastruktury tak, aby bylo možno v průběhu let 2024 – 2028 pokračovat v kontinuální obnově vozového parku autobusů bezemisními vozidly, což by však nebylo možné zajistit bez potřebné nabíjecí infrastruktury.



Linky parciálních trolejbusů (záměr – etapa I a II)

