

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 nejvýznamnějších 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 zpřisňuje. 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 navýšována 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** 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 měření 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 elektrobusů 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 elektrobusy, jejichž pohon je zajišťován výhradně prostřednictvím baterií, lze již nasazovat libovolně na jakékoliv 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** – narozdíl 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 elektrobusy 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 elektrobusy 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 elektrobus 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 elektrobusů (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.

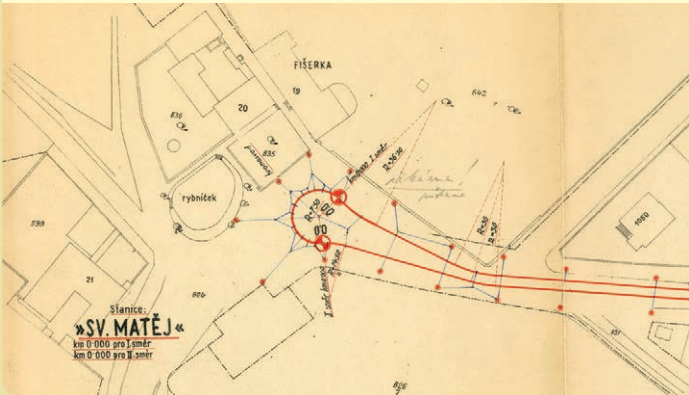
Z historie:

Trolejbusová trať Svatý Matěj – Střešovice

První trolejbusová trať v Praze vznikla v roce 1936 a vedla od Svatého Matěje k Vozovně Střešovice. Slavnostní zahájení provozu proběhlo 28. srpna 1936 a o den později již byla, trať označená písmenem **K**, v pravidelném provozu. Jednalo se o 3,6 km dlouhou trať, která měla kromě provozního i zkušební charakter. V této době totiž nebyly v Československu žádné aktuální zkušenosti s provozem trolejbusů. Trať byla proto vybrána tak, aby její profil byl převážně kopcovitý, měl optimální délku, kvalitní povrch vozovky a rovnoměrné dopravní zatížení. Na trať se zprvu vypravovaly tři trolejbusy, každý od jiného výrobce (Škoda, Tatra a ČKD – Praha). Tím se docílil zkušební provoz nejen tratě, ale i samotných vozidel s odlišnou technikou. Teprve po zkušenostech s jednotlivými typy vozů bylo rozhodováno o dodávkách dalších vozidel. Trolejbusy byly deponovány ve vozovně Střešovice, kde jim byly vyčleněny dvě a později tři koleje. Od 14. února 1938 byl na Bořislavce zřízen spojovací oblouk, díky kterému mohly být zavedeny vložené spoje v úseku Bořislavka – Svatý Matěj, kde docházelo k vyšší přepravní poptávce. Trolejbusová linka **K** byla z úsporných důvodů nakonec od 16. dubna 1942 zkrácena právě jen do tohoto úseku a úsek Bořislavka – Vozovna Střešovice byl už pouze manipulační.

V roce 1947 byla trolejbusová linka přeznačená na linku č. **51**. Bez výraznějších problémů byla trať provozována až do 1. července 1959, kdy byl na ní zastaven provoz. K plánovanému rozšíření tratě od Svatého Matěje dále do Bubeneče a na Nádraží Střed i přes realizované stavební práce na části trati nikdy nedošlo.

Zajímavostí tratě Svatý Matěj – Střešovice je, že byla jako jediná zcela izolovaná od ostatních trolejbusových tratí.



Grafická úprava a sazba: František Brynda

© ROPID & DPP srpen 2022

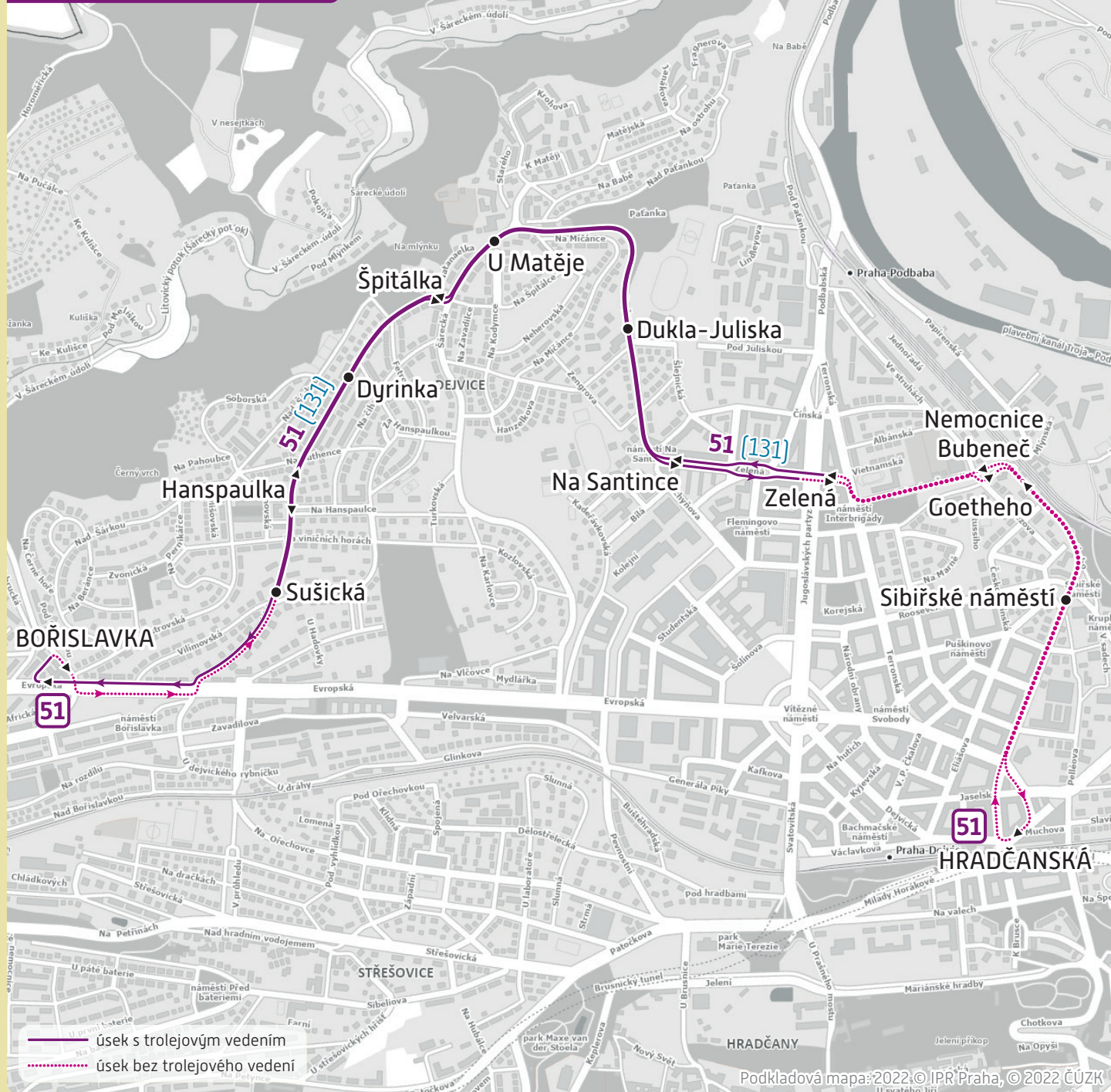


234 704 560

www.pid.cz

Elektrizace linky 131

Trolejbusová linka 51



pid



86. výročí zahájení provozu trolejbusů v Praze

29. srpna 2022



pid

pražská integrovaná doprava



Dopravní podnik hlavního města Prahy

Technologie dynamického dobíjení

Bateriové trolejbusy jsou uvažované např. pro linku **[131]** (nově **[51]**).

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 čistě 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 **nemusí 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 infrastrukturu).
- 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**, když zcela odpadají hluk a vibrace spalovacích motorů.

Výše uvedené výhody mají jak ekonomické přínosy, kde 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 čistě bateriovými elektrobusy. Baterie tak mohou dosahovat vyšší životnosti.

Realizované a připravované projekty

V současnosti Dopravní podnik realizuje elektrifikaci autobusové linky **[140] (nově trolejbusová linka **[58]**)** mezi Palmovkou a Mškovicemi, která funkčně navazuje na již existující nabíjecí infrastrukturu v Prosecké ulici realizovanou ještě v rámci testovacího projektu. Provoz budoucí trolejbusové linky bude zajišťovat 15 ks moderních kloubových bateriových trolejbusů typu SOR TNS 18. Projekt finančně podpořila také Evropská unie.

Dalším projektem, jehož příprava výrazně pokročila, je elektrifikace autobusové linky **[119] (nově **[59]**)** mezi Nádražím Veleslavin a letištěm Václava Havla Praha. Pro tento projekt byla vysoutěžena velkokapacitní tříčlávková vozidla ŠKODA-SOLARIS 24M, která kromě jiného nabídnou vyšší kapacitu a lépe řešený interiér vozidla i pro cestující s objemnými zavazadly apod. Realizace tohoto projektu by měla proběhnout v roce 2023. Pro oba výše uvedené projekty se připravuje rovněž provozní zázemí jak v garáži Klíčov (linka **[140]**, nově **[58]**), tak i v garáži Řepy (linka **[119]**, nově **[59]**).

Realizace výše uvedených projektů zároveň vytváří předpoklady pro další rozvoj elektrifikace autobusových linek v dotčených oblastech. Kromě výše uvedených technickoprovozních 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]** (resp. nově **[51]**, **[52]**, **[53]** a **[56]**). 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 traktce. 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 čistě 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]** (nově **[61]**) mezi Nádražím Holešovice a Černým Mostem, která funkčně navazuje na realizovanou elektrifikaci linky **[140]** (nově **[58]**), nebo elektrifikace autobusových linek v oblasti Jihozápadní Města, Motola a Ruzyně, které zase funkčně navazují na již připravované elektrifikace v této části města. 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.

