

Specializovaná mapa BEMU v ČR: Případové simulační studie

N_{map} – Specializovaná mapa s odborným obsahem

červen 2026



**Financováno
Evropskou unií**
NextGenerationEU

**T A
Č R**

Tento projekt Prostředky pro implementaci nízkoemisních technologií v železniční dopravě je spolufinancován se státní podporou Technologické agentury ČR a Ministerstva dopravy ČR v rámci Programu DOPRAVA 2030. Tento výsledek s názvem Specializovaná mapa BEMU v ČR: Případové simulační studie je financován v rámci Národního plánu obnovy z evropského Nástroje pro oživení a odolnost.

NÁZEV PUBLIKACE

Specializovaná mapa BEMU v ČR: Případové simulační studie

AUTOŘI

Ing. František Sládek (Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.)

Mgr. Bc. Jan Kubeček (Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.)

Ing. Jan Perůtka (Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.)

Ing. Michal Kreml, Ph.D., MBA (Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.)

Ing. Ladislav Mlynařík, Ph.D. (Univerzita Pardubice)

Ing. Aleš Kováčík (Výzkumný ústav železniční, a. s.)

PROJEKT

Prostředky pro implementaci nízkoemisních technologií v železniční dopravě (CL01000041)

ISBN 978-80-88655-89-3 (Online; pdf)

© Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.

© Univerzita Pardubice

© Výzkumný ústav železniční, a. s.

Brno 2026

Obsah

1	Úvod.....	4
2	Novost řešení.....	5
3	Rozsah využití	8
4	Informace o přínosech pro uživatele	9
5	Seznam odborných podkladů, předcházejících vytvoření mapy	10
6	Mapa	11
6.1	Datové podklady	11
6.2	Popis mapy a jejích funkcí.....	11
7	Závěr	19
8	Seznam použitých zkratk	20
9	Seznam obrázků.....	21

1 Úvod

V železniční osobní dopravě roste důraz na dekarbonizaci, snižování emisí a úsporu energie, proto se stále více prosazují nové nízkoemisní technologie. Mezi tyto technologie patří vozidla typu BEMU (Battery Electric Multiple Unit), které se označují jako bateriově-elektrické jednotky nebo také akutrolejové jednotky. Vozidla BEMU mohou za určitých okolností vhodně doplnit rozšířené řešení v podobě elektrických jednotek EMU (Electric Multiple Unit), které využívají napájení výhradně z liniové elektrizace.

Specializovaná mapa s názvem „Specializovaná mapa BEMU v ČR: Případové simulační studie“ je jedním z hlavních výsledků projektu „Prostředky pro implementaci nízkoemisních technologií v železniční dopravě“. Tento projekt se zaměřuje na tvorbu nástrojů pro analýzu a plánování nasazení nízkoemisních vozidel v železniční dopravě. Součástí projektu je také hodnocení potenciálních energetických, environmentálních a přepravních dopadů nasazených nízkoemisních vozidel. Cílem je podpořit rozhodování, které povede ke zvýšení podílu nízkoemisní železniční dopravy. Mapa přibližuje hlavní zjištění projektu srozumitelnou a graficky názornou formou a slouží jako podpůrný nástroj pro plánování rozvoje nízkoemisních technologií v železniční osobní dopravě.

Mapa podrobným způsobem vyobrazuje 15 vybraných linek železniční osobní dopravy, přičemž u každé z nich lze zobrazit výstupy se zaměřením na energetickou a emisní náročnost, a také modelovaný předpoklad dopadu na cestující. Vlakové linky byly zvoleny jak s ohledem na zájem objednatelů dopravy, tak i se záměrem volby různého charakteru tratí, aby bylo možné zřetelně demonstrovat provozní odlišnosti vybraných linek a s tím související nutnost individuálního posuzování výběru nejvhodnějšího typu vozidla pro danou linku. Kromě detailních výsledků pro řešené linky je možné si udělat i částečnou představu rovněž o ostatních potenciálních linkách na základě přiřazení k jedné z 15 linek.

Výstupy projektu jsou zaměřeny na efektivní implementaci a optimalizaci parametrů nízkoemisních technologií prostřednictvím akutrolejových vozidel. Důležitým výstupem pro uživatele je komentář autorů k simulaci, a to ve vztahu k vhodnosti provozování BEMU na dané lince, včetně informací o provozních podmínkách.

2 Novost řešení

Specializovaná mapa představuje inovativní a názorné zobrazení dosažených výzkumných poznatků pro prověřované vlakové linky. Jedná se o nástroj pro strategické a koncepční rozhodování o implementaci BEMU a EMU vozidel po stránce:

- provozně-technické (kapacita baterie vs. požadavek na odběr energie z baterií),
- environmentální (úspora skleníkových plynů a celkový dopad na životní prostředí),
- ekonomické výhodnosti (celospolečenské přínosy vs. náklady, včetně přepravní prognózy počtu přepravených cestujících).

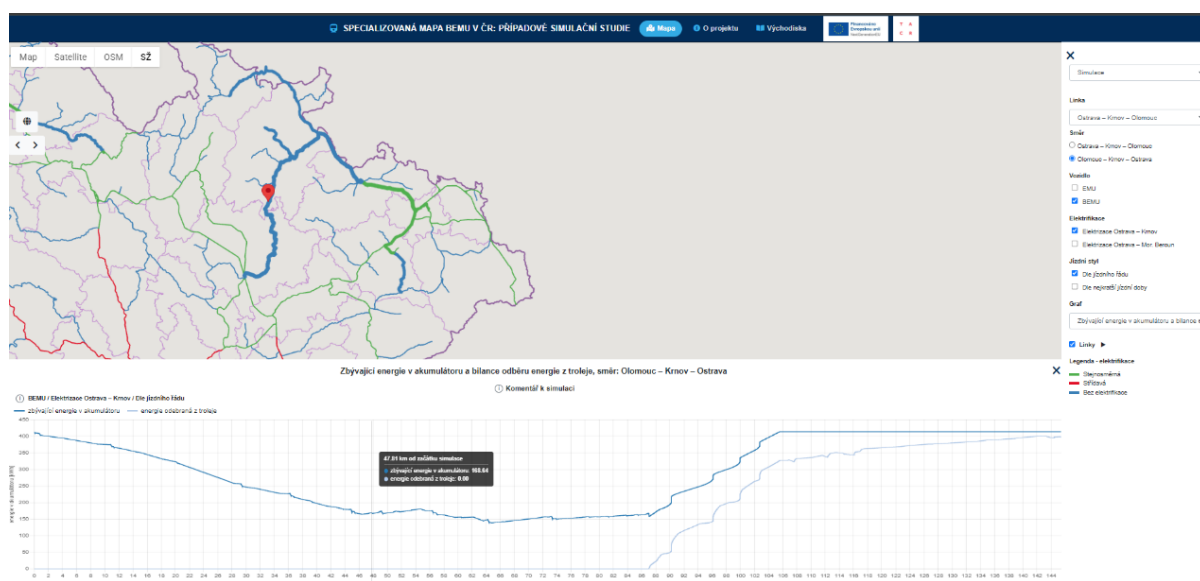
Mapa zobrazuje rozdíly mezi současným a alternativami plánovaného budoucího stavu při zavedení nízkoemisních technologií na jednotlivých tratích v ČR. Takto ucelené zobrazení informací o BEMU a EMU linkách na mapovém podkladu nebylo dosud realizováno. Novost specializované mapy spočívá v integraci unikátních prostorových, energetických, dopravních, infrastrukturních, ekonomických a environmentálních aspektů do jednoho analytického nástroje podporujícího rozhodování o vhodnosti nasazení nízkoemisních železničních vozidel typu BEMU a EMU. Mapa umožňuje porovnání těchto variant mezi sebou a ve vybraných modulech i se současným provozem vozidel DMU a poskytuje podklad pro strategické plánování provozu BEMU, výstavbu liniové elektrizace a snižování emisních dopadů železniční dopravy.

Svým zaměřením se tak jedná o unikátní výstup, který může sloužit k různým účelům jak aplikačnímu garantovi, jímž je Ministerstvo dopravy, tak odborné veřejnosti. Mapa je veřejně přístupná na stránkách CDV: [Mapy a mapové aplikace: Dopravní data | CDV](#).

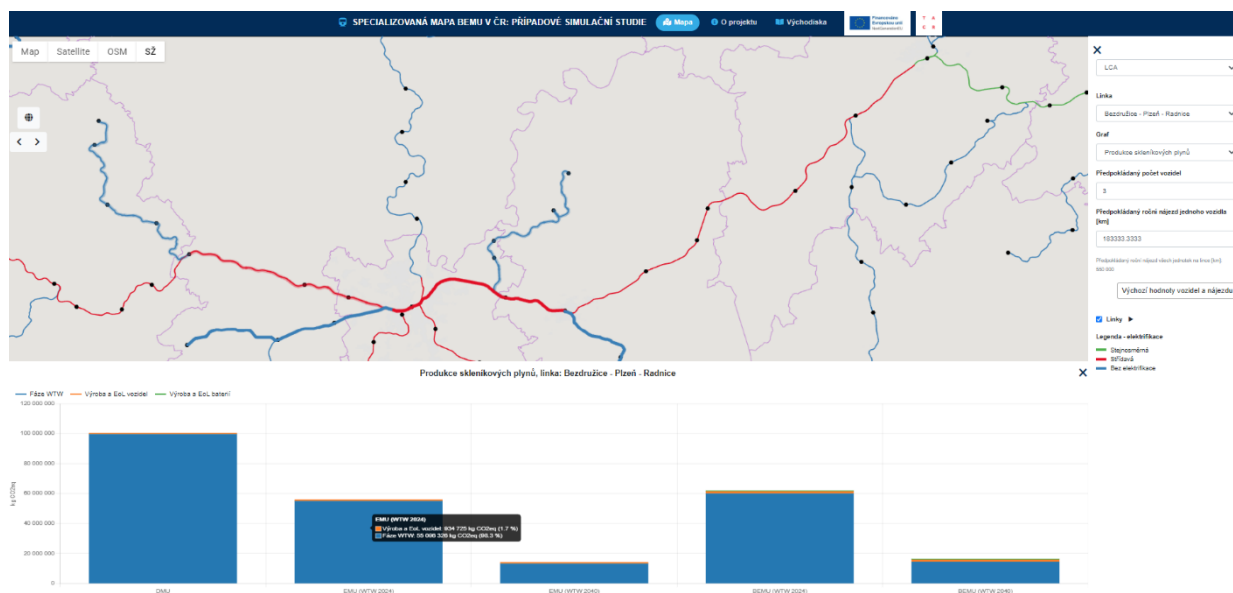
V přehledné grafické podobě na mapovém podkladu jsou data zobrazeny interaktivně dle zadání uživatele.

Jedná se o:

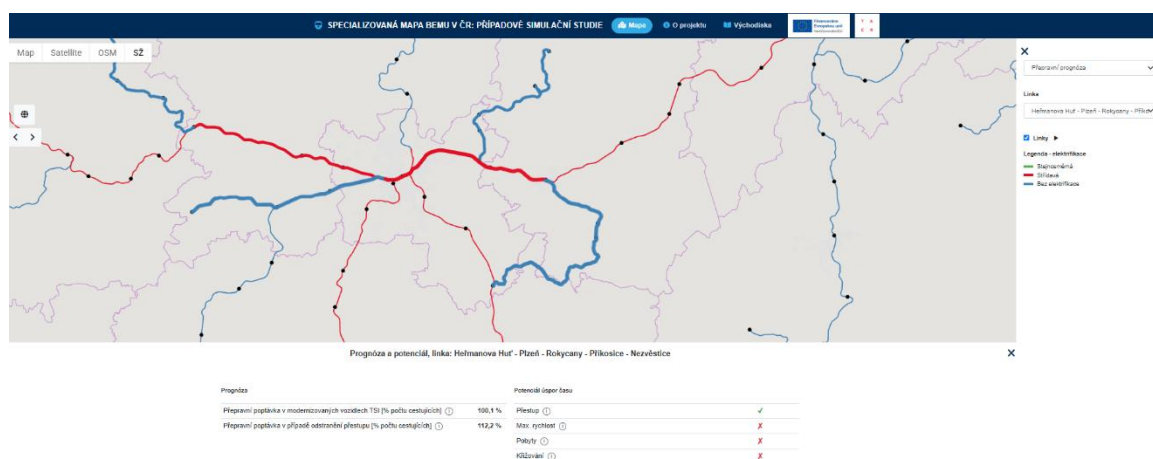
- trasu linky na mapovém podkladu,
- zobrazení elektrizovaných a neelektrizovaných úseků tratí,
- stav nabití vozidlových baterií,
- informace o cestovních dobách,
- environmentální náročnost životního cyklu vozidla (LCA),
- prognózovaný procentuální nárůst cestujících,
- a další.



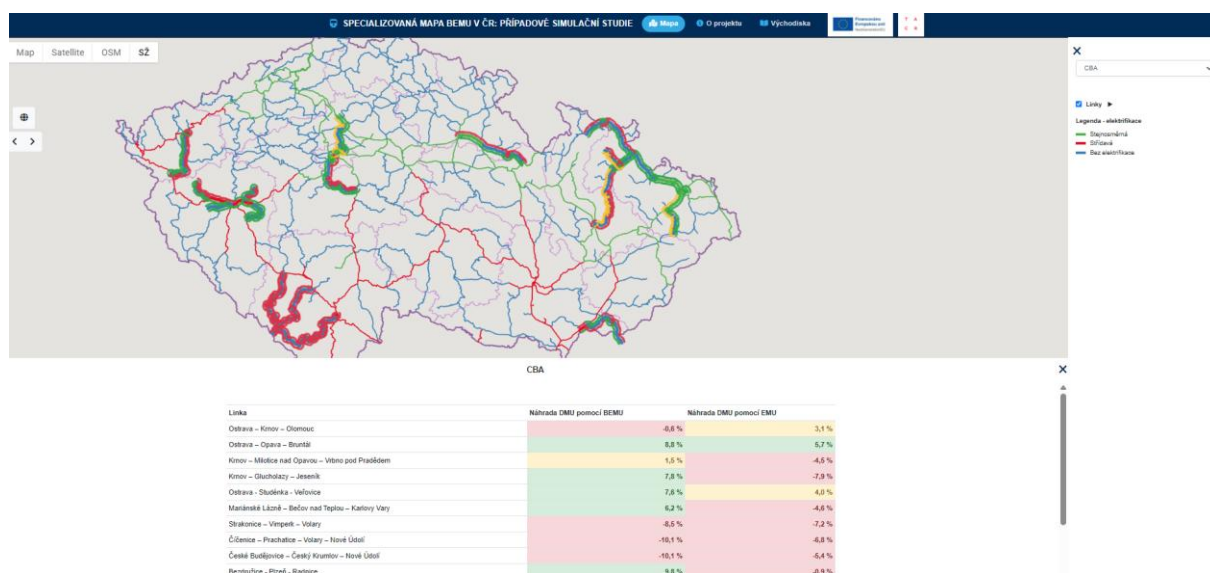
OBRÁZEK 1: NÁHLED VÝSTUPU NMAP – PRŮBĚH ZBÝVAJÍCÍ ENERGIE V AKUMULÁTORU VOZIDLA BEMU (ZDROJ: VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ CDV)



OBRÁZEK 2: NÁHLED VÝSTUPU NMAP – PRODUKCE SKLENÍKOVÝCH PLYNŮ (ZDROJ: VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ CDV)



OBRÁZEK 3: NÁHLED VÝSTUPU NMAP – PŘEPRAVNÍ PROGNÓZA (ZDROJ: VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ CDV)



OBRÁZEK 4: NÁHLED VÝSTUPU NMAP – EKONOMICKÉ HODNOCENÍ CBA (ZDROJ: VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ CDV)

3 Rozsah využití

Specializovaná mapa pomáhá uživatelům při rozhodovacích a strategických procesech zaměřených na dekarbonizaci a zvyšování konkurenceschopnosti železniční dopravy, na kterých se podílí především pracovníci MD, provozovatelé dráhy, dopravci, objednatelé a zástupci průmyslu, vědy a vzdělávání.

Uživatel má možnost zvolit konkrétní linku, na níž je uvažováno nasazení BEMU a EMU vozidel a dále zobrazit trasu linky na mapovém podkladu. Ve formě grafů, tabulek a textů si uživatel zobrazí informace, které si sám vybere. Následně může na základě dat získaných simulací nebo výpočty učinit rozhodnutí, zda je nasazení vozidla na danou linku:

- technicky vhodné,
- povede ke snížení emisí,
- přinese odpovídající nárůst počtu cestujících,
- nebo jiné benefity.

Ministerstvo dopravy, objednatel dopravy, koordinátor dopravy nebo dopravce má pak možnost učinit kvalifikované rozhodnutí o nasazení vozidel BEMU na vybrané linky.

Na základě dat zobrazených ve specializované mapě může uživatel dojít k závěru, že nasazení BEMU vozidla na danou linku je například:

- technicky neproveditelné, protože kapacita baterie vozidla je nedostatečná pro provoz na neelektrizovaných úsecích tratí,
- nepřináší dostatečnou úsporu emisí,
- předpokládaný nárůst počtu cestujících je nižší než na jiných linkách,
- celkový environmetální dopad je přínosný v porovnání se současným dopravním systémem.

Specializovaná mapa je vhodným podpůrným nástrojem pro strategické a koncepční rozhodování uživatelů. Uživateli specializované mapy jsou především:

- Zástupci institucí zabývající se dopravním strategickým plánováním a návrhem dopravních konceptů (např. zástupci MD),
- objednatelé dopravy (např. kraje),
- koordinátoři integrovaných dopravních systémů,
- dopravní odborníci, výzkumníci,
- manažer železniční infrastruktury (SŽ).

4 Informace o přínosech pro uživatele

Mapa zobrazuje kromě výsledků simulací a základních technických parametrů jednotlivých linek také informace o ekonomice (CBA). Plánování a koncepce železniční dopravy, která je především v rukou objednatelů dopravy, provozovatele dráhy a dopravců, musí být podloženo věrohodnými a pozitivními ekonomickými výsledky. CBA s výslednou hodnotou vnitřního výnosového procenta 5 a více je zpravidla nutnou podmínkou pro realizaci případných dopravních staveb pro implementaci těchto nízkoemisních technologií.

Výsledky CBA umožňují budoucí efektivní etapizaci a prioritizaci implementace nasazení BEMU vozidel na jednotlivé linky. Z výsledku CBA analýz lze čerpat také informace využitelné pro prioritizaci či prvotní projektovou přípravu staveb liniové elektrizace.

Příklady přínosů specializované mapy pro jednotlivé skupiny uživatelů:

- Správce železniční infrastruktury může na základě dat zobrazených ve specializované mapě upravit plány na elektrizaci tratí tak, aby bylo možné efektivně a spolehlivě provozovat BEMU vozidla.
- Koordinátor dopravního integrovaného systému dokáže díky mapě efektivně navrhnout trasování linek obsluhovaných BEMU vozidly a vytvořit ekonomicky a provozně výhodný systém pro cestující.
- Objednatel dopravy má příležitost se rozhodnout o vhodném počtu BEMU vozidel pro realizaci dopravního konceptu základní dopravní obslužnosti a ekonomicky efektivním systému veřejné železniční dopravy.

5 Seznam odborných podkladů, předcházejících vytvoření mapy

- Ministerstvo dopravy ČR. Koncepce rozvoje elektrické trakce v České republice. Praha, 2023.
- Správa železnic, státní organizace. Datové podklady o železniční síti ČR.

6 Mapa

6.1 Datové podklady

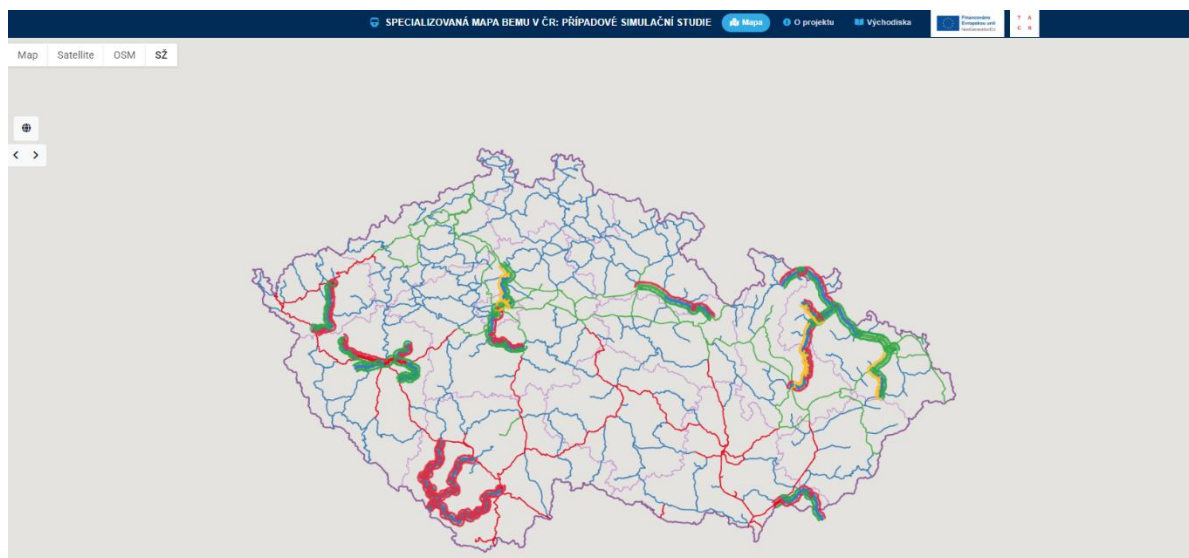
Pro tvorbu webové mapové aplikace (WMA) bylo potřeba pořídit následující prostorové vrstvy:

- Dopravní úseky – jedná se o mezistaniční úseky, využity byly pro vizualizaci vedení zájmových linek a pro tvorbu dlaždicové podkladové mapy SŽ, poskytovatelem je Centrum telematiky a diagnostiky při Správě Železnic
- Stanice – využity byly pro tvorbu dlaždicové podkladové mapy SŽ, poskytovatelem je Centrum telematiky a diagnostiky při Správě Železnic
- Zastávky – využity byly pro tvorbu dlaždicové podkladové mapy SŽ, poskytovatelem je Centrum telematiky a diagnostiky při Správě Železnic
- Administrativní hranice státu, krajů a okresů – využity byly pro tvorbu dlaždicové podkladové mapy SŽ, poskytovatelem je Arcdata Praha

6.2 Popis mapy a jejích funkcí

Pro vývoj byly použity moderní technologie, jako je PHP 8.2 ve spojení s Nette Frameworkem pro serverovou část, jQuery pro práci na straně klienta a Google Maps API pro zobrazení mapových dat. Vlastní podkladové mapy jsou realizovány službou cache tile service v prostředí ArcGIS. Tyto technologie zajistily robustní základ pro další rozvoj aplikace a umožnily efektivní práci s mapami a prostorovými daty v online prostředí.

Základem WMA je mapové pole s vedením jednotlivých tratí (Obrázek 5).



OBRAZEK 5: PROSTŘEDÍ WEBOVÉ MAPOVÉ APLIKACE (ZDROJ: VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ CDV)

Nad rastrovými dlaždicemi (cache tile service) jsou vektorově prezentovány zájmové tratě. Vektor byl zvolen z důvodu dynamické interakce s uživatelem (viz dále).

Uživatel si může zvolit několik podkladových map: defaultně se zobrazuje mapa SŽ (její tvorbě se budeme věnovat podrobněji), další v nabídce je OpenStreetMap (OSM), Satelitní mapa nebo základní Google mapa se zvýrazněnými železnicemi (Mapa).

Mapa SŽ

Tento rastrový podklad byl vytvořen speciálně pro účely projektu Prostředky pro implementaci nízkoemisních technologií v železniční dopravě.

Základem je vrstva dopravních úseků (platnost k datu 2025-09-09), symbologie byla nastavená podle trakce (stejnoseměrná / střídavá / bez elektrizace – Obrázek 6).

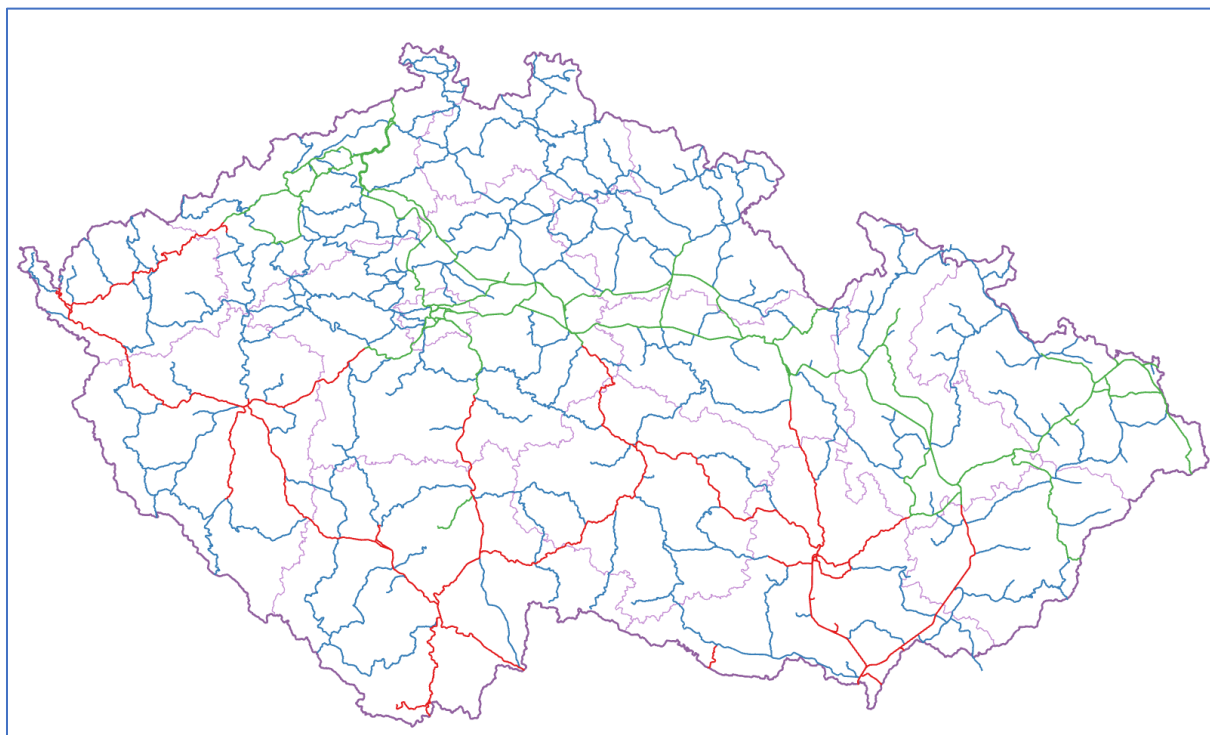
	▼	ac
	▼	dc
	▼	no

OBRÁZEK 6: SYMBOLOGIE ÚSEKŮ DLE TRAKCE (ZDROJ: VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ CDV)

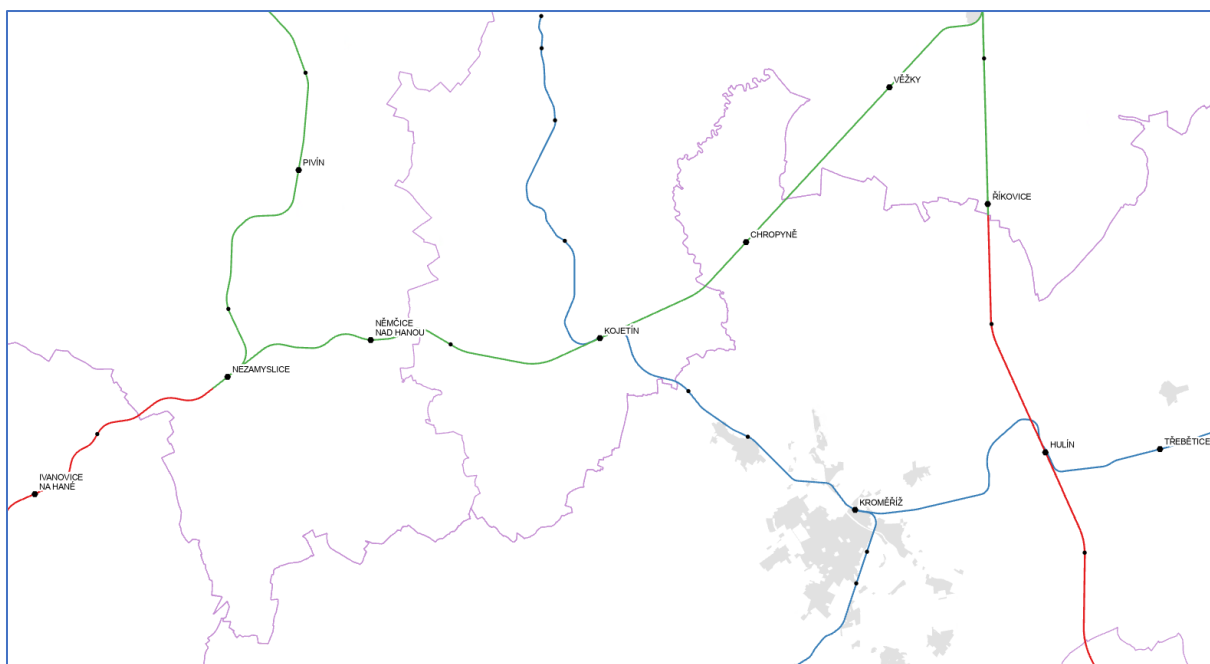
Liniovou vrstvu dopravních úseků doprovázejí bodové reprezentace stanic a zastávek, přičemž vrstva stanic je viditelná od měřítka 1:288 895 a vrstva zastávek potom od měřítka 1:144 448. U obou těchto vrstev jsou nastavené popisky názvů, nicméně pro lepší přehlednost až při podrobnějších stupních přiblížení.

Pro doplnění prostorového kontextu podkladové vrstvy byly přidány administrativní hranice státu, krajů a okresů (zdroj: ArcČR v4.2, © ČÚZK, ČSÚ, ARCDATA PRAHA 2023) s odstupňovanou viditelností v závislosti na přiblížení.

Vytvoření grafické symbolizace proběhlo v prostředí SW ArcGIS Pro, pro vytvoření keše potřebné pro serverovou službu byl použit nástroj Manage Tile Cache v 11 měřítkových úrovních přibližně od 1:4 600 000 po 1:4 513.



OBRÁZEK 7: NÁHLED PODKLADOVÉ VRSTVY (MALÉ MĚŘÍTKO ~ 1:2MIL) (ZDROJ: VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ CDV)



**OBRÁZEK 8: NÁHLED PODKLADOVÉ VRSTVY V PROSTŘEDNÍ PODROBNOSTI (MĚŘÍTKO 1:124 080)
(ZDROJ: VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ CDV)**

Po levé straně mapového pole jsou ovládací prvky pro zoom na území celé republiky, případně šipky pro přechod na předchozí/následující mapový výřez.

Po pravé straně mapového pole jsou ovládací prvky pro vyhledávání, zobrazení na celou obrazovku, vysunutí pravého panelu, zoom, StreetView.

Pravý panel umožňuje uživateli seznámit se interaktivní formou s výsledky projektu. Pomocí selectboxu si může zvolit konkrétní analýzu. Následně se mu do panelu rozbolí jednotlivé ovládací prvky a ve spodní části se zobrazí panel s grafem či tabulkou. Nastavením ovládacích prvků se pak mění obsah grafů či tabulek. Kromě toho je v pravém panelu také seznam zájmových linek, které lze skrýt/zobrazit, a legenda elektrizace.

Analýzy

Zde se popis zaměřuje především na ovládací prvky mapy, ne k výsledkům jako takovým.

Simulace

Formulář v postranním panelu obsahuje tyto ovládací prvky (v tomto pořadí):

Linka — rozbalovací seznam zájmových tratí. Výběr linky je výchozím krokem a dynamicky určuje, které možnosti budou dostupné v dalších polích.

Směr — přepínač (radio button) se dvěma hodnotami odpovídajícími oběma směrům jízdy na zvolené lince (např. A→B a B→A). Po změně linky se seznam směrů automaticky aktualizuje.

Vozidlo — zaškrtačací políčka (checkboxy) umožňující výběr jednoho nebo více typů vozidel (EMU a BEMU). Nabídka vozidel se dynamicky filtruje podle zvolené linky a směru. Výchozí hodnota: první dostupná možnost zaškrtnuta.

Elektrizace — zaškrťovací políčka pro výběr části tratě, která je elektrizovaná. Seznam se filtruje podle zvolené linky, směru a typu vozidla. Výchozí hodnota: první dostupná možnost zaškrtnuta.

Jízdní styl — zaškrťovací políčka pro volbu stylu (dle jízdního řádu nebo dle nejkratší jízdní doby). Filtruje se podle všech výše zvolených parametrů. Výchozí hodnota: první dostupný styl zaškrtnut.

Graf — rozbalovací seznam předdefinovaných typů grafů, kde každý typ určuje, které veličiny budou vyneseny na osy. Výběr grafu nemění dostupné kombinace vozidel — pouze přepíná zobrazované datové série.

Každá změna libovolného parametru automaticky (bez nutnosti potvrzení tlačítkem) spustí přepočítání dostupných hodnot v navazujících polích a okamžitě překreslí graf. Kaskáda aktualizace funguje takto: změna linky → aktualizace směru, aktualizace elektrizace, aktualizace jízdního stylu (vozidlo se resetuje na první). Změna směru → aktualizace elektrizace a aktualizace jízdního stylu. Změna vozidla → aktualizace elektrizace a aktualizace jízdního stylu. Změna elektrizace → aktualizace jízdního stylu.

Graf a jeho interaktivita

Po nastavení parametrů se ve spodním panelu zobrazí spojnicový graf. Osa X představuje vzdálenost podél trasy v kilometrech, osa Y zobrazuje zvolenou veličinu (např. traťovou rychlost, rychlost vlaku, zbývající energii v akumulátoru atd.).

Každá kombinace vozidlo–elektrizace–jízdní styl tvoří v grafu samostatnou datovou skupinu s vlastní barvou. Lze zobrazovat až 5 skupin současně.

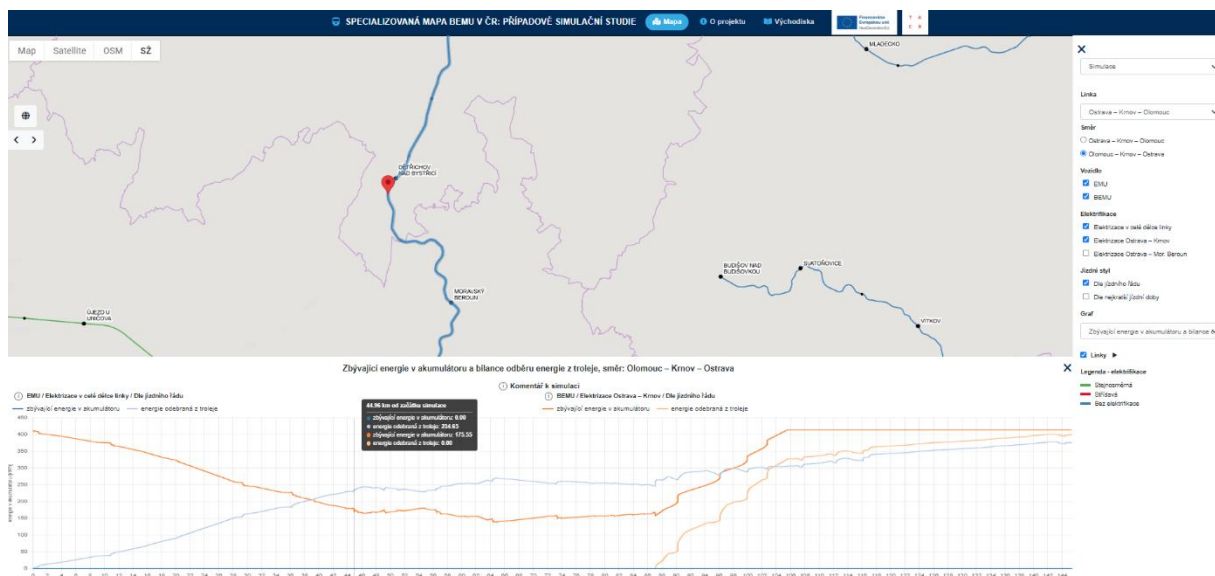
Legenda se zobrazuje nad grafem. Kliknutím na položku legendy lze danou datovou sérii skrýt nebo znovu zobrazit — skrytá série je v legendě přeškrtnuta a zobrazena průhledněji.

Pohyb myši po grafu aktivuje tři provázané funkce:

- Svislá crosshairová linie sleduje pozici kurzoru podél osy X.
- Plovoucí tooltip zobrazuje interpolované hodnoty všech viditelných sérií v daném bodě trasy (hodnoty jsou interpolovány lineárně mezi nejbližšími datovými body).
- Na mapě vlevo se pohybuje ukazatel polohy vlaku — zobrazuje fyzické místo na trase odpovídající aktuální pozici na grafu.

Po odsunutí myši z grafu zmizí crosshair, tooltip i ukazatel na mapě.

Při pohybu myši v grafu je zobrazena aktuální hodnota a v mapě se zobrazí bod, který provazuje dané místo v grafu s korespondujícím místem v mapě.



OBRÁZEK 9: ZOBRAZENÍ KONKRÉTNÍ SIMULACE PRO VYBRANÝ SMĚR DANÉ TRATĚ (ZDROJ: VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ CDV)

LCA

Formulář v postranním panelu obsahuje tyto ovládací prvky (v tomto pořadí):

Linka — rozbalovací seznam tratí. Výběr linky načte z databáze výchozí provozní parametry (počet vozidel a nájezd), které jsou specifické pro danou trať.

Graf — rozbalovací seznam LCA grafů. Každý typ grafu odpovídá jinému hodnocenému indikátoru a určuje jednotku na ose Y.

Předpokládaný počet vozidel — číselné pole (celé číslo, minimum 1). Udává počet vozidel v hodnocené flotile na dané lince. Výchozí hodnota se načítá z databáze pro zvolenou linku. Lze ručně přepsat.

Předpokládaný roční nájezd jednoho vozidla [km] — číselné pole. Udává, kolik kilometrů ročně ujede jedno vozidlo. Výchozí hodnota se opět načítá z databáze pro zvolenou linku.

Pod oběma poli se průběžně zobrazuje informační řádek s vypočítaným celkovým ročním nájezdem celé flotily: Předpokládaný roční nájezd všech jednotek na lince [km]: X, kde $X = \text{počet vozidel} \times \text{nájezd jednoho vozidla}$.

Tlačítko „Výchozí hodnoty vozidel a nájezdu“ — obnoví hodnoty počtu vozidel a nájezdu na hodnoty načtené z databáze pro aktuálně zvolenou linku a graf. Pokud jsou aktuálně zadane hodnoty již shodné s výchozími, aplikace o tom uživatele informuje (flash zpráva „Máte nastaveny defaultní hodnoty“).

Změna linky nebo grafu spustí automatické načtení nových dat a překreslení grafu. Změna počtu vozidel nebo nájezdu okamžitě přepočítá a překreslí graf bez serverového požadavku — přepočet probíhá přímo v prohlížeči.

Graf a jeho interaktivita

Výsledkem je horizontální sloupcový skládaný graf porovnávající pět technologií vozidel:

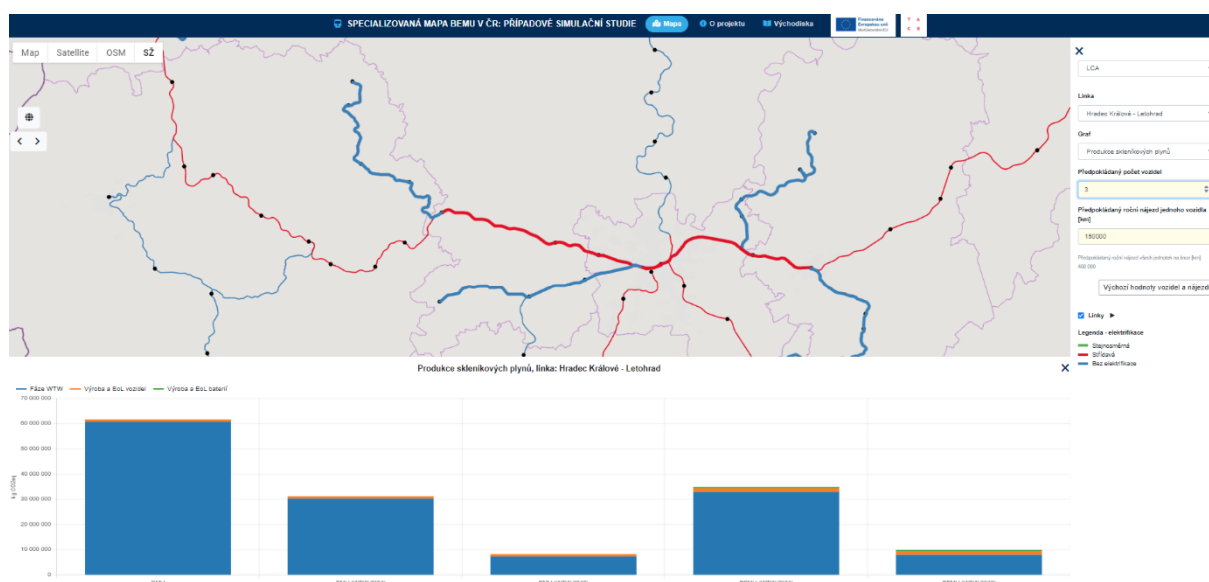
- DMU — dieselová motorová jednotka
- EMU (WTW 2024) — elektrická jednotka, scénář energetického mixu 2024
- EMU (WTW 2040) — elektrická jednotka, scénář energetického mixu 2040
- BEMU (WTW 2024) — bateriová elektrická jednotka, scénář 2024
- BEMU (WTW 2040) — bateriová elektrická jednotka, scénář 2040

Každý sloupec je složen ze tří barevně odlišených segmentů (tří fází životního cyklu):

1. Fáze WTW (Well-to-Wheel) — environmentální dopad provozu vozidla zahrnující i výrobu použité energie. Hodnota se přepočítává jako nájezd jednoho vozidla × počet vozidel × koeficient WTW dané technologie.
2. Výroba a EoL vozidel — dopad výroby a nakládání s vozidlem na konci jeho životnosti. Přepočítává se jako počet vozidel × koeficient EoL.
3. Výroba a EoL baterií — dopad výroby a nakládání s bateriovými články na konci jejich životnosti. Zobrazuje se pouze pro technologie BEMU (2024 a 2040), pro ostatní je segment prázdný.

Tooltip při najetí myší zobrazuje pro každý segment jeho absolutní hodnotu v příslušné jednotce a procentuální podíl na celkovém sloupci.

Legenda nad grafem popisuje tři barevné segmenty. Kliknutím na položku legendy lze daný segment skrýt nebo zobrazit.



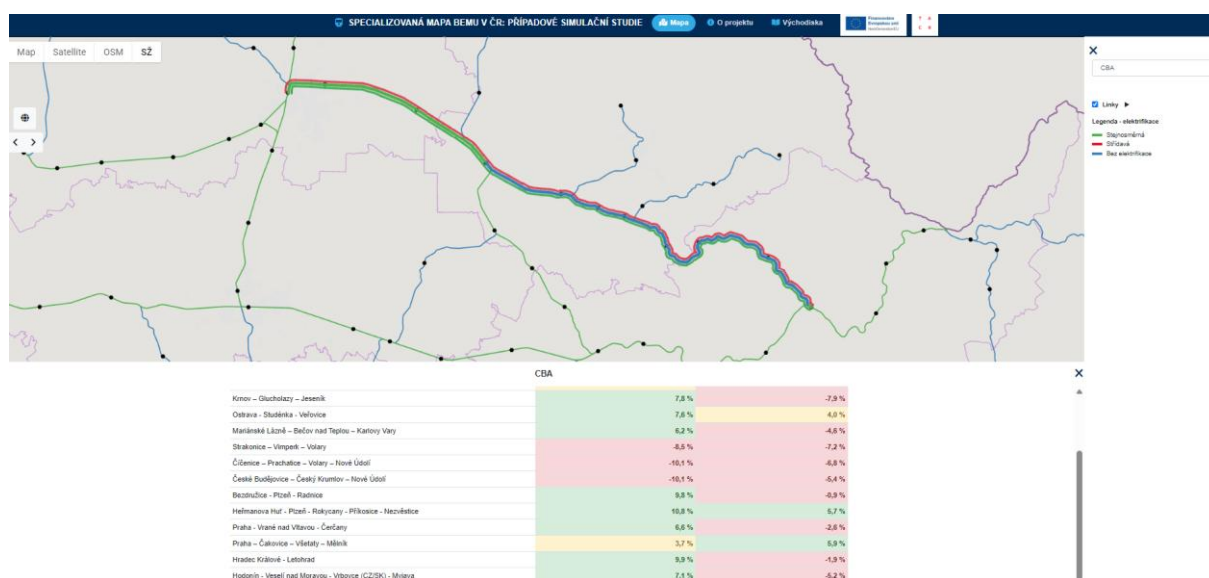
OBRÁZEK 10: LCA ANALÝZA S UŽIVATELSKY ZMĚNĚNOU HODNOTOU PŘEDPOKLÁDANÝ ROČNÍ NÁJEZD JEDNOHO VOZIDLA (ZDROJ: VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ CDV)

CBA

Modul umožňuje souhrnně zobrazit hodnoty vnitřního výnosového procenta (ERR) analýzy nákladů a přínosů (CBA) pro náhradu diesellových jednotek (DMU). Graf zobrazuje hodnoty ERR pro jednotlivé linky a jejich varianty náhrady DMU pomocí nízkoemisních technologií. Přičemž zobrazované podbarvení označuje:

- Červená barva: hodnota vnitřního výnosového procenta je méně než 0 %,
- Žlutá barva: hodnota vnitřního výnosového procenta je mezi 0–5 %,
- Zelená barva: hodnota vnitřního výnosového procenta je více než 5 %.

Po njetí myši na offset segment se zobrazí v info-okně údaje pro všechny aktuálně zobrazené linky, do nichž segment patří.



OBRÁZEK 11: CBA ANALÝZA (ZDROJ: VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ CDV)

Prognóza

Formulář v postranním panelu obsahuje tyto ovládací prvky (v tomto pořadí):

Linka — rozbalovací seznam dostupných linek. Výběr linky je jediným ovládacím prvkem; žádné další parametry se nenastavují. Ihned po změně výběru se načtou data a zobrazí výsledky.

Po výběru linky se namísto grafu ve spodním panelu zobrazí dvousloupcový přehled:

Levý sloupec — Prognóza obsahuje dvě hodnoty s popisem:

- Přepravní poptávka v modernizovaných vozidlech TSI [% počtu cestujících] — procentuální nárůst počtu cestujících při nasazení vozidel splňujících normy TSI (Technical Specification for Interoperability).
- Přepravní poptávka v případě odstranění přestupu [% počtu cestujících] — procentuální nárůst počtu cestujících při eliminaci nutnosti přestupovat na dané relaci.

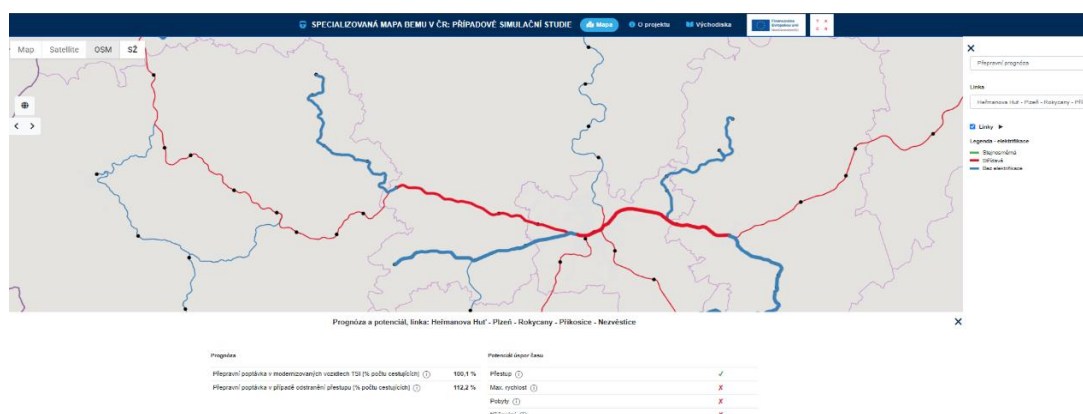
Oba údaje jsou zobrazeny jako číselná hodnota v procentech. U každého řádku je dostupný informační symbol „i“, po najetí myši se zobrazí doplňující komentář k dané hodnotě.

Pravý sloupec — Potenciál úspor času obsahuje čtyři binární indikátory (ano/ne), každý s ikonou ✓ (zelená) nebo ✗ (červená):

- Přestup — zda je na dané relaci obvykle nutné přestupovat (pro GVD 2025). Přítomnost přestupu signalizuje potenciál časové úspory při jeho eliminaci.
- Max. rychlost — zda na lince existuje úsek dlouhý alespoň 10 km s traťovou rychlostí nad 120 km/h. Takový úsek je potenciálně vhodný pro provoz vozidel s rychlostí 160 km/h (časová úspora cca 1,25 minuty na každých 10 km v porovnání s jízdou 120 km/h).
- Pobyty — zda je na lince v některé stanici pobyt delší než 3 minuty (pro GVD 2025).
- Křižování — zda dochází na lince ke křižování vlaků s čekáním delším než 3 minuty (pro GVD 2025).

U každého indikátoru může být k dispozici symbol „i“ s bližším komentářem (např. název konkrétní stanice, kde k pobytu dochází, nebo upřesnění situace na trase).

Pokud pro zvolenou linku data prognózy v systému nejsou, zobrazí se informační sdělení „Pro tuto linku nejsou k dispozici data prognózy.“



OBRAZEK 12: PŘEPRAVNÍ PROGNÓZA (ZDROJ: VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ CDV)

7 Závěr

Specializovaná mapa přispívá k porozumění problematiky nízkoemisních vozidel BEMU. Podporuje strategické a koncepční rozhodování pro plánování a rozvoj nízkoemisní železniční dopravy, a to v situaci, kdy se poptávka po těchto vozidlech v prostředí ČR zvyšuje. Na základě poznatků získaných při práci se specializovanou mapou lze efektivně zhodnotit dopady nasazení vozidel z pohledu aspektů energetických, enviromentálních, ekonomických i přepravních.

Mapa je dostupná na webových stránkách CDV: [Mapy a mapové aplikace: Dopravní data | CDV](#)

8 Seznam použitých zkratk

BEMU	Bateriově-elektrická jednotka (battery electric multiple unit)
CBA	analýza nákladů a přínosů (cost-benefit analysis)
ČSÚ	Český statistický úřad
ČÚZK	Český úřad zeměměřický a katastrální
DMU	dieselová jednotka (diesel multiple unit)
EMU	Elektrická jednotka (electric multiple unit)
ERR	vnitřní výnosové procento (economic internal rate of return)
GVD	grafikon vlakové dopravy
LCA	Analýza životního cyklu (Life-cycle assesment)
MD	Ministerstvo dopravy
OSM	OpenStreetMap
SŽ	Správa železnic, s.o.
TSI	Technické specifikace interoperability
WMA	Webová mapová aplikace
WTW	Well-to-Wheel (od zdroje ke kolům)

9 Seznam obrázků

Obrázek 1: Náhled výstupu Nmap – Průběh zbývajících energie v akumulátoru vozidla BEMU (zdroj: Vlastní zpracování CDV).....	6
Obrázek 2: Náhled výstupu Nmap – Produkce skleníkových plynů (zdroj: Vlastní zpracování CDV)	6
Obrázek 3: Náhled výstupu Nmap – Přepravní prognóza (zdroj: Vlastní zpracování CDV)	7
Obrázek 4: Náhled výstupu Nmap – Ekonomické hodnocení CBA (zdroj: Vlastní zpracování CDV)	7
Obrázek 5: Prostředí webové mapové aplikace (zdroj: Vlastní zpracování CDV)	11
Obrázek 6: Symbologie úseků dle trakce (zdroj: Vlastní zpracování CDV)	12
Obrázek 7: Náhled podkladové vrstvy (malé měřítko ~ 1:2mil) (zdroj: Vlastní zpracování CDV)	12
Obrázek 8: Náhled podkladové vrstvy v prostřední podrobnosti (měřítko 1:124 080) (zdroj: Vlastní zpracování CDV)	13
Obrázek 9: Zobrazení konkrétní simulace pro vybraný směr dané tratě (zdroj: Vlastní zpracování CDV)	15
Obrázek 10: LCA Analýza s uživatelsky změněnou hodnotou Předpokládaný roční nájezd jednoho vozidla (zdroj: Vlastní zpracování CDV)	16
Obrázek 11: CBA analýza (zdroj: Vlastní zpracování CDV)	17
Obrázek 12: Přepravní prognóza (zdroj: Vlastní zpracování CDV)	18

Název publikace:	Specializovaná mapa BEMU v ČR: Případové simulační studie
Autoři:	František Sládek, Jan Kubeček, Jan Perůtka, Michal Krempel, Ladislav Mlynařík, Aleš Kováčík
Vydalo:	Centrum dopravního výzkumu, v. v. i., Líšeňská 33a, Brno, Česká republika
Místo a číslo vydání:	Brno, 1. vydání
Rok:	2026
ISBN 978-80-88655-89-3 (Online; pdf)	