



# Projekty prosté elektrizace

## Správa železnic, státní organizace

Ing. Pavel Paidar, Odbor přípravy staveb

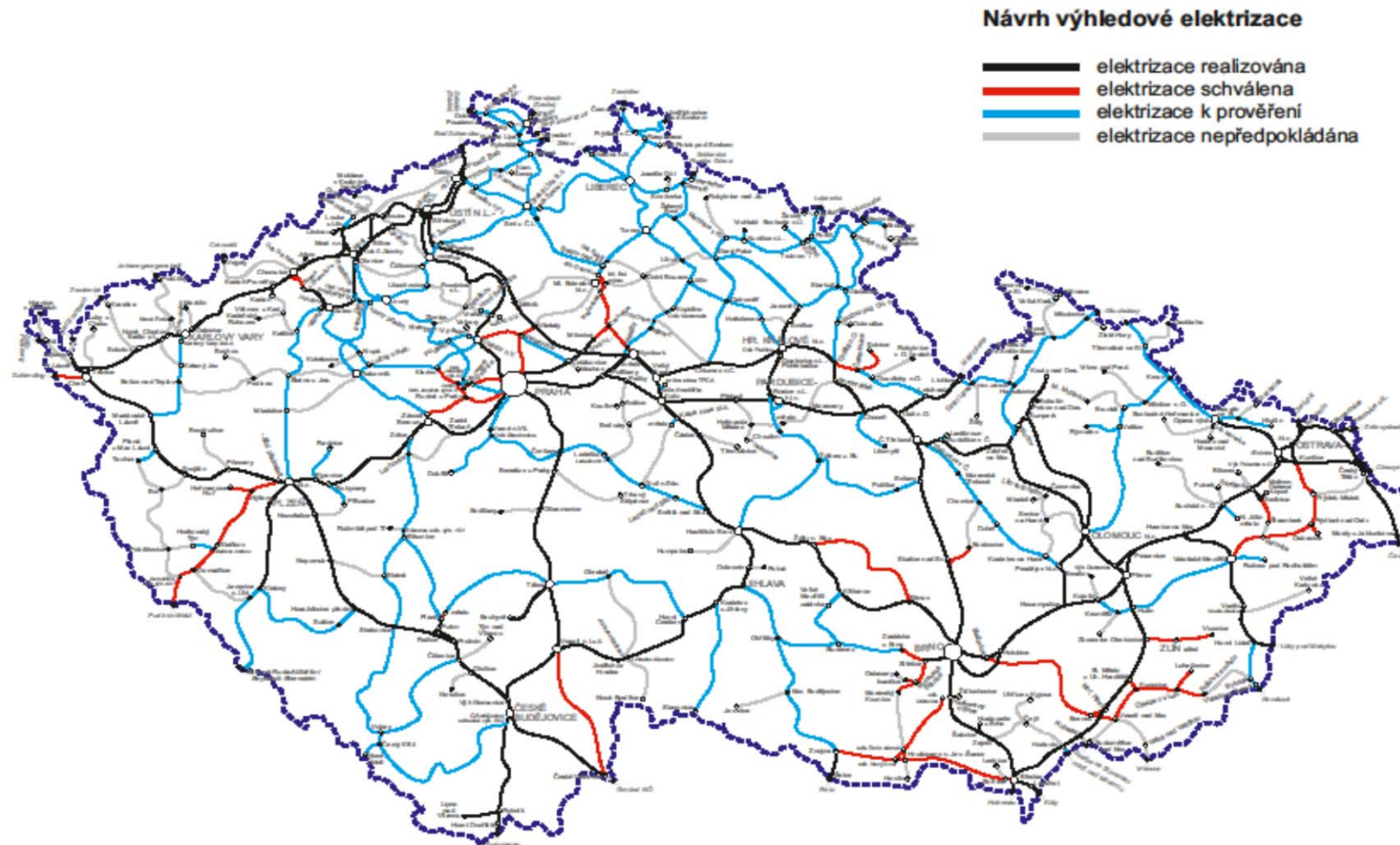
Konference „Železnice 2023“, Praha, 30.března 2023

## Priority Správy železnic

- Modernizace a výstavba tranzitních železničních koridorů (I., III. a IV. koridor)
- Modernizace železničních uzlů a stanic
- **Elektrizace tratí**
- **Konverze** (přechod na jednotnou napájecí soustavu 25kV,50Hz)
- Zvýšení bezpečnosti železniční dopravy (GSM-R, ETCS, modernizace přejezdů)
- Rozvoj digitalizace a technologií (technické mapy)
- Využití obnovitelných zdrojů a inovací
- Efektivní využití evropských finančních prostředků



# Elektrizace železniční sítě (předpoklad do roku 2030)



příloha k č. j. 17819/2023-SŽ-GR-O6

Odbor přípravy staveb GR Správy železnic, verze 1/2023

# Elektrizace konvenční železniční sítě v ČR

- Elektrizace tratí → snížení emisí, krácení cestovních dob (dynamika, odstranění přepráhů), rekuperace
  - v celé délce vozebních ramen
  - v nezbytné části vozebních ramen umožňujících provoz vícezdrojových vozidel
- **v projektové přípravě cca 41 investičních akcí s celkovými investičními náklady cca 232 mld. Kč (z toho náklady na elektrizaci cca 19 mld. Kč)**
- Elektrizace tratí v realizaci
  - **Elektrizace a zkapacitnění trati Olomouc – Šumperk**
    - 3 kV DC s přípravou na konverzi na 25 kV, 50 Hz AC, termín dokončení 2023
  - **Elektrizace trati Brno – Zastávka u Brna**
    - 25kV, 50 Hz AC, termín dokončení 08/2024
  - **Modernizace trati Praha Masarykovo n. – Kladno-Ostrovec (úsek Kladno – Kladno-Ostrovec)**
    - 25kV, 50 Hz AC, termín dokončení 12/2029

# Elektrizace konvenční železniční sítě v ČR

- Elektrizace tratí 25 kV, 50 Hz AC)
  - **Modernizace trati Plzeň – Domažlice – státní hranice SRN** (dok.2029)
  - **Revitalizace a elektrizace trati Nýřany – Heřmanova Huť** (dok. 2025)
  - **Modernizace a elektrizace trati Nymburk – Mladá Boleslav** (dok. 2031)
  - **Elektrizace trati Týniště nad Orlicí – Častolovice – Solnice** (dok.2026)
  - **Optimalizace a elektrizace trati České Velenice – Veselí n. L.** (dok.2027)
  - **Rekonstrukce a elektrizace trati Blažovice – Veselí n. M.** (dok. 2027)
  - **Elektrizace tratí Staré Město u Uherského Hradiště – Veselí nad Moravou/Bojkovice město/Luhačovice** (dok.2030)
  - **Boskovická spojka** (dok.2025)
    - elektrizace trati v úseku Skalice nad Svitavou – Boskovice
  - **Optimalizace a elektrizace trati Ostrava-Kunčice – Frýdek-Místek – Frýdlant nad Ostravicí – Valašské Meziříčí/Ostravice** (dok.2031)
    - soubor staveb s předpokládaným dokončením v roce 2031
  - **Modernizace a elektrizace trati Kojetín – Hulín** (dok.2030)
    - dokončení elektrizace pro výhledovou relaci Brno – Zlín střed
  - **Modernizace a elektrizace trati Praha-Vysočany – Všetaty** (dok.2030)

# Elektrizace konvenční železniční sítě v ČR

- Elektrizace tratí 25 kV, 50 Hz AC)
  - **Elektrizace trati Praha-Smíchov – Rudná u Prahy – Beroun**
  - **Elektrizace trati Kralupy nad Vltavou – Neratovice**
  - **Elektrizace trati Mladá Boleslav – Liberec – státní hranice PL**
  - **Elektrizace trati Jaroměř – Svoboda nad Úpou/Broumov**
    - nutné vyčkat dokončení studie proveditelnosti RS5 Praha – Wrocław, obsahující posouzení modernizace části konvenční sítě v oblasti severně od Hradce Králové
  - **Elektrizace trati Brno/Břeclav – Znojmo**
    - pravděpodobná výsledná varianta obsahuje elektrizaci a modernizaci tratě Břeclav – Znojmo (zdvoukolejnění v úseku Božice – Znojmo), tratě Střelice – Ivančice (Oslavany)/Moravský Krumlov
    - součástí studie a výsledného řešení bude zřejmě i novostavba trati cca v úseku Unkovice (odbočka z VRT RS2) – Božice
  - **Elektrizace trati Tišnov – Nedvědice – Žďár nad Sázavou**
  - **Elektrizace a modernizace trati Ostrava-Svinov – Krnov**
  - **Elektrizace a modernizace trati Pardubice – Havlíčkův Brod/Svitavy**

# Konverze konvenční železniční sítě v ČR

## U investičních akcí probíhá příprava na budoucí přechod na 25 kV, 50 Hz

- detailním řešením (harmonogramem) konverze se zabývají oblastní studie změny trakce

### Realizací konverze:

- dochází k úsporám energie a tím CO<sub>2</sub>;
- snižuje se uhlíková stopa železnice;
- snižují se provozní náklady vlaků = vyšší konkurenceschopnost hlavně nákladní železniční dopravy;
- cesta k přesunu nákladní dopravy ze silnice na železnici;

⇒ **další způsob a cesta ke zatraktivnění železniční infrastruktury pro dopravce**

### Nyní realizované stavby konverze:

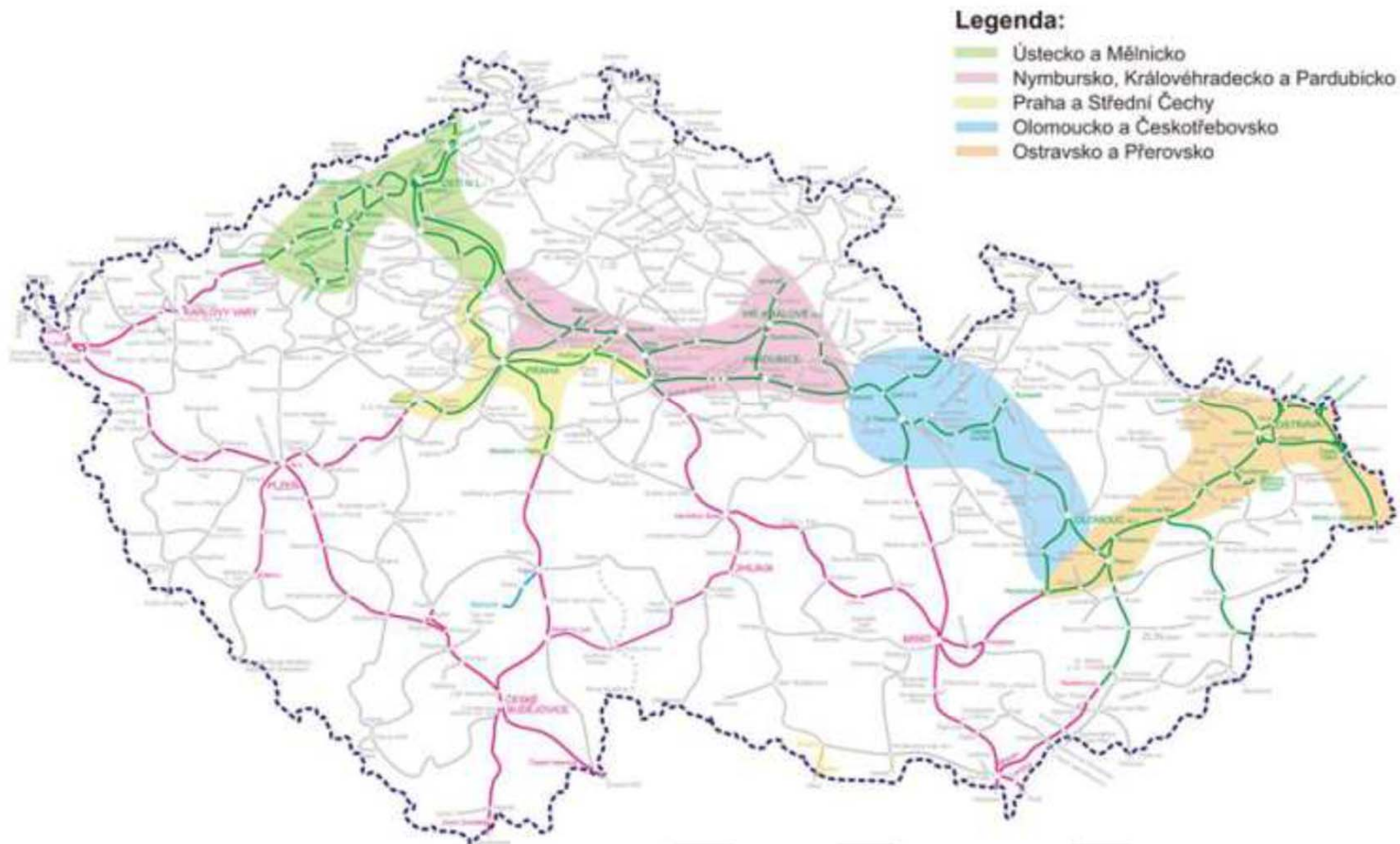
- **Konverze na 25 kV, 50 Hz v úseku Říkovice – Hranice na Moravě (mimo);**

### Aktuálně připravované stavby konverze:

- **Konverze na 25 kV, 50 Hz v úseku Hranice na Moravě – Polanka nad Odrou**
- **Konverze na 25 kV, 50 Hz v úseku Hranice na Moravě – Vsetín**
- **Státní hranice Slovenská republika (Střelná) – Vsetín (mimo) – konverze**
- **Změna trakční soustavy v úseku Praha Radotín (mimo) - Králův Dvůr (mimo)**



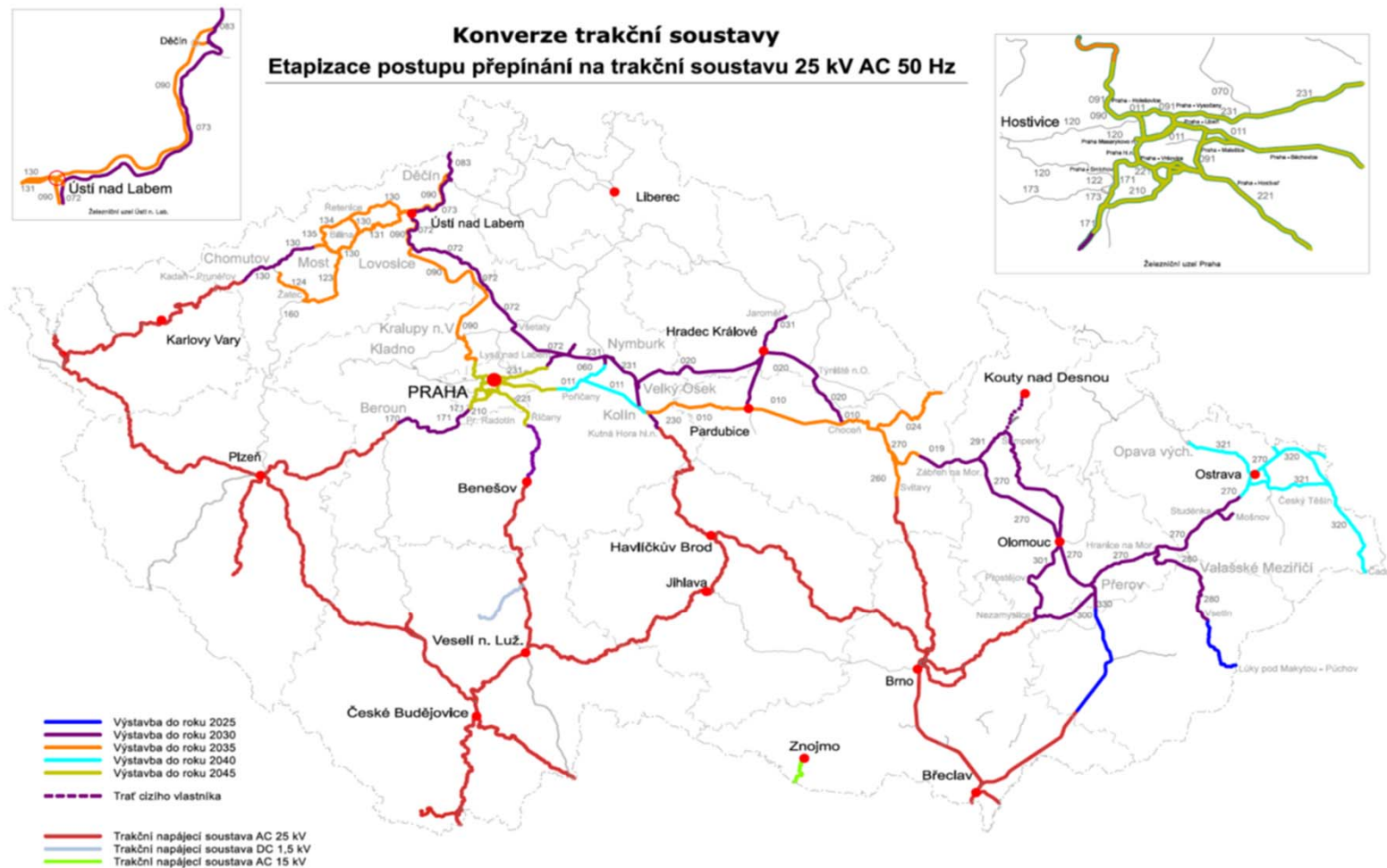
# Konverze konvenční železniční sítě v ČR



Detailním řešením konverze včetně harmonogramu projednáváme v rámci „oblastních“ studií změny traktů



# Konverze konvenční železniční sítě v ČR



# Projekty prosté elektrizace pro dálkovou osobní a nákladní železniční dopravu

## Zadání Ministerstva dopravy (září 2022)

- Umožnění elektrického provozu na železniční síti formou investičně omezených opatření, a to u vybraných linek dálkové železniční dopravy a vybraných provozů v nákladní železniční dopravě.
- V případě dálkové osobní železniční dopravy se pak jedná o uvažovanou elektrickou vozbu formou standardních elektrických jednotek a souprav klasické vozby s elektrickým hnacím vozidlem, anebo formou elektrických jednotek s bateriemi pro možnost jízdy v elektrické trakci i v úsecích bez trakčního vedení.
- Předpokládaný horizont pro zahájení elektrické provozu těchto vlaků se očekává v roce 2028
- Předpoklad financování z Modernizačního fondu EU (emisní povolenky)

**=> Správa železnic zpracovala Technicko-ekonomickou rozvahu a v 02/2023 předložila na Ministerstvo dopravy**

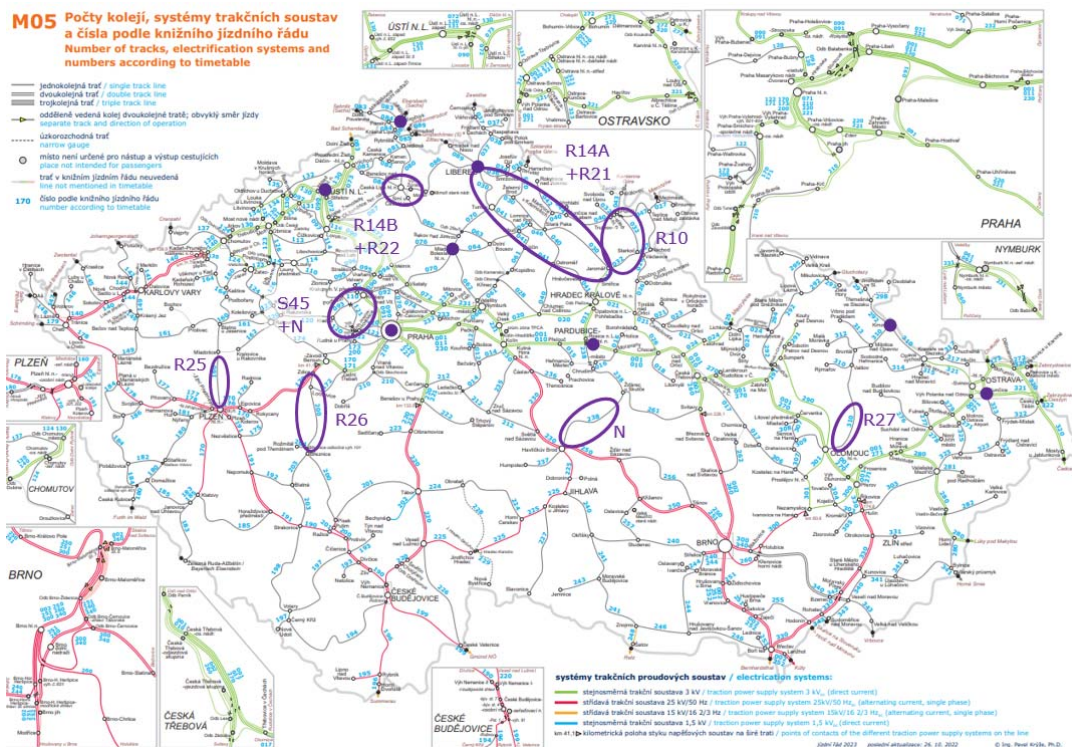
Principem projektů prosté elektrizace je elektrizace úseků tratí pro umožnění vozby elektrickými hnacími vozidly případně bateriovými bez nutnosti dalších investičně náročných úprav tratí.

Prověřované oblasti:

- **Praha – Příbram – České Budějovice**
- **Severovýchodní Čechy**
- **Plzeň – Žatec**
- **Olomouc – Krnov – Opava**
- **Kralupy nad Vlt. – Kladno (včetně odb. Jeneček – Středokluky)**
- **Havlíčkův Brod – Ždírec nad Doubravou**
  
- Předpokládaný termín realizace 2025 – 2027

**Správa železnic zpracovává Technicko-ekonomickou rozvahu a její termín předložení na Ministerstvo dopravy je 28.2.2023**

# Projekty prosté elektrizace – Technicko-ekonomická rozvaha



Prověřované oblasti:

**Praha – Příbram – České Budějovice**

**Severovýchodní Čechy**

**Plzeň – Žatec**

**Olomouc – Krnov – Opava**

**Kralupy nad Vlt. – Kladno (včetně odb. Jeneček – Středokluky)**

**Havlíčkův Brod – Ždírec nad Doubravou**

## Projekty prosté elektrizace – Technicko-ekonomická rozvaha

Cíle zpracování dokumentace jsou následující:

- **stanovení základních parametrů bateriových elektrických jednotek,**
- **stanovit základní dopravně technologické potřeby dotčených linek dálkové dopravy,**
- **ověřit rozsah navrhované elektrizace modelovými výpočty spotřeby elektrické energie,**
- **navrhnout potřebná zařízení pro napájení bateriových jednotek dle prověřovaného rozsahu elektrizace,**
- **definovat základní podmínky plynoucí z elektrizace střídavou trakcí AC 25 kV, 50 Hz na ostatní subsystémy infrastruktury,**
- **stanovit odhad investičních nákladů na realizaci trakčního vedení, napájecích zařízení a případně další objektivně známé opatření u ostatních subsystémů infrastruktury,**
- **stanovit základní podmínky pro navazující procesy projektové přípravy, realizace a provozu, včetně vyhodnocení základních potenciálních rizik,**
- **vyhodnotit závěry a stanovit doporučení pro jednotlivé části železniční sítě.**

# Projekty prosté elektrizace – Technicko-ekonomická rozvaha

## Koncepce dálkové železniční dopravy

- Primární zaměření této technicko-ekonomické rozvahy je z hlediska železniční dopravy v oblasti dálkové železniční osobní dopravy. Konkrétně vybraných rychlíkových linek. Jedná se o linky, které jsou aktuálně provozovány i o linky, jejichž provoz se uvažuje ve výhledu.
- Jedná se o následující linky:
  - **R10: Praha – Hradec Králové – Trutnov**
  - **R14a: Pardubice – Stará Paka – Liberec**
  - **R14b: Ústí nad Labem – Česká Lípa – Liberec**
  - **R21a: Praha – Turnov – Tanvald**
  - **R21b: Praha – Mladá Boleslav – Česká Lípa**
  - **R22a: Kolín – Česká Lípa – Rumburk**
  - **R22b: Kolín – Mladá Boleslav - Liberec**
  - **R25: Plzeň – Žatec – Most**
  - **R26: Praha – Příbram – České Budějovice**
  - **R27: Olomouc – Krnov – Ostrava**





# Projekty prosté elektrizace – Technicko-ekonomická rozvaha

## Koncepce regionální a nákladní železniční dopravy

- Problematika regionální osobní železniční dopravy není v tomto dokumentace zohledněna. Řešení této dopravy bude zahrnuto v navazujících projektových dokumentacích, případně bude řešena samostatnými koncepčními dokumenty.
- Řešení nákladní dopravy bylo omezeno na vybrané tratě, kde lze uvažovat se stavbou prosté elektrizace a tato elektrizace bude nákladní dopravou využitelná.

- Jedná se o úseky:
  - **Jaroměř – Trutnov** (nákladní i dálková osobní železniční doprava)
  - **Kralupy nad Vltavou – Kladno-Ostrovec spolu s úsekem Jeneček – Středokluky,**
  - **Havlíčkův Brod – Hlinsko v Čechách.**





# Projekty prosté elektrizace – Technicko-ekonomická rozvaha

## Koordinace se souvisejícími stavbami Správy železnic

### — Investiční akce

- Na řadě míst aktuálně probíhá projektová příprava železničních staveb ať už v úsecích neuvažovaných pro prostou elektrizaci nebo i přímo v těchto úsecích.
- Dle charakteru staveb se jedná o stavby s lokálním dopadem, jako jsou například rekonstrukce traťových úseků nebo železničních stanic, ale zároveň i stavby se zásadním dopadem, jako je například soubor staveb nového železničního spojení Praha – Mladá Boleslav – Liberec.
- Stavby prosté elektrizace bude v dalších stupních projektové přípravy nutné koordinovat s těmito stavbami. Koordinace bude muset být zajištěna zejména technicky, aby nedocházelo ke zmařeným investicím nebo v krajním případě znemožnění jejich realizace.

### — Opravné práce

- Jednotlivé železniční tratě a stanice vyžadují v krátkodobém a střednědobém horizontu i realizaci opravných prací vzhledem k technickému stavu a stáří konkrétních částí železniční dopravní cesty. Lze obecně předpokládat, že provozování bateriových jednotek bude vyžadovat vyšší nároky na spolehlivost dopravní infrastruktury a zároveň bude vyžadovat minimalizaci výlukových opatření.
- U jednotlivých tratí je proto potřebné realizovat zásadní opravné práce nejpozději do roku realizace prosté elektrizace (2028) a eliminovat tak počet staveb a s nimi spojených výluk v období alespoň pěti let od uvedení bateriových jednotek do provozu

# Projekty prosté elektrizace – Technicko-ekonomická rozvaha

## Trakční napájecí stanice pro trakční vedení AC 25 kV

- Principy řešení trakčních napájecích stanic (TNS) je v obecné rovině nutné uvažovat v souladu se **studii koncepce přechodu na jednotnou napájecí soustavu** schválenou dne 20. 12. 2016, tudíž při uvažované elektrizaci tratí počítá s napájením trakčního vedení napětím 25 kV AC.
- Součástí zpracování této technicko-ekonomické rozvahy nebyl návrh konkrétních lokací pro realizaci nových TNS. Zpracování takového návrhu bude možné až v podrobnějším projektovém stupni při zohlednění investičních nákladů a místních podmínek. A bude pro něj nutné zejména:
  - **zpracovat energetické výpočty pro požadovanou a výhledovou dopravu s odpovídajícími výkony vlaků a popisem infrastruktury,**
  - **s ohledem na zjištěné parametry místa připojení stanovit koncepci návrhu klasické x SFC technologie pro daný projekt,**
  - **na základě výsledků energetických výpočtů definovat parametry žádosti o rezervovaný příkon z distribuční sítě 110 kV resp. 22 kV,**

## Základní možné technologie TNS

- **Trakční transformovna 110/25kV - jednofázové transformátory v zapojení T i V, případně doplněná aktivním balancerem nebo kompenzačním zařízením**
- **Měničová napájecí stanice (SFC – static frequency converters)**
  - napájená z distribuční sítě 110kV
  - napájená z distribuční sítě 22kV

# Projekty prosté elektrizace – Technicko-ekonomická rozvaha

## Nabíjecí stanice pro dobíjení baterií při pobytu souprav v železničních stanicích

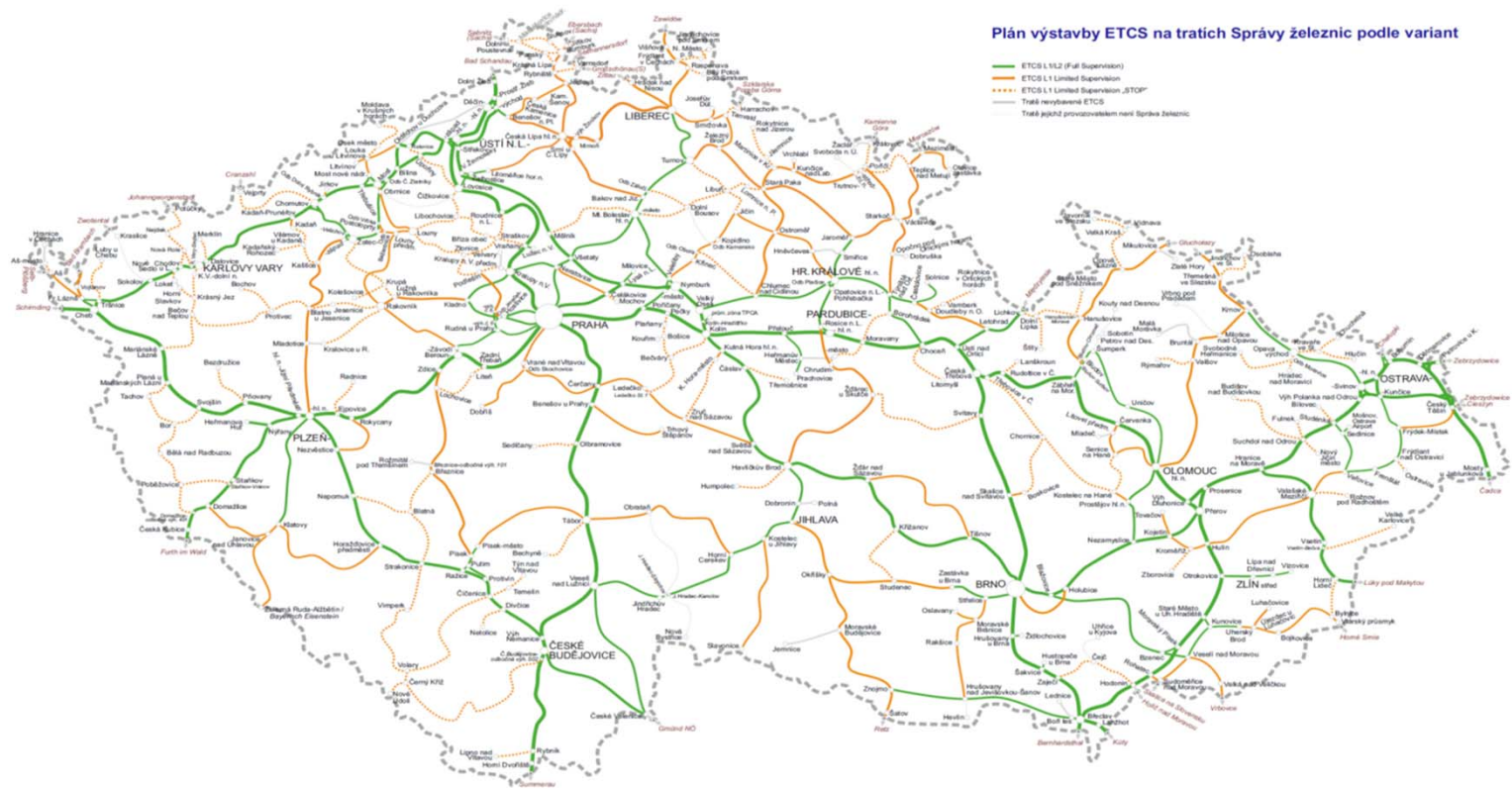
- Na základě zjištěných dostupných zařízení pro dobíjení bateriových jednotek během pobytu souprav v železničních stanicích byl jako potenciální příklad technického zařízení posouzena napájecí stanice společnosti Rail power systems GmbH a F&S PROZESSAUTOMATION GmbH, které se aktuálně testuje v síti DB Netz. Jedná se o zařízení, které zahrnuje:
  - **technologický objekt v podobě běžného kontejneru, včetně technologického vybavení,**
  - **přívodní vedení VN o napětí 22 kV s výkonem odpovídajícím konkrétním potřebám,**
  - **vedení VN z technologického objektu s výstupním napětím AC 25 kV, 50 Hz,**
  - **trakční vedení v podobě trakční podpěry a zesíleného trakčního vedení**



## Projekty prosté elektrizace – Bateriové jednotky

- Pro správné stanovení podmínek pro technickou koncepci staveb prosté elektrizace a konkrétních parametrů bateriových jednotek je kromě podrobných výpočtů průběhu kapacity baterií nutné stanovit reálné faktory, které mohou mít vliv na spolehlivost provozu. Jedná se zejména
  - **vliv mimořádností v železničním provozu,**
  - **výluková opatření,**
  - **výpadky elektrického napájení nebo snížení elektrického výkonu,**
  - **úbytek kapacity baterií v čase, apod.**
- U úseků, kde je dosahováno méně než 50 % kapacity baterie, je nutné hledat takové úpravy, které povedou k lepším výsledkům a reálným možnostem zavedení bateriových jednotek na příslušné linky dálkové dopravy. Zpravidla se jedná o tato opatření a jejich kombinace:
  - **uvažování vícesystémových jednotek i se stejnosměrným systémem DC 3 kV.**
  - **navýšení kapacity baterií.**
  - **rozšíření úseků prosté elektrizace. V některých případech může být výhodným řešením rozšířit uvažovaný rozsah elektrizované sítě o dalších traťové úseky a stanice.**
  - **termínový posun nasazení bateriových jednotek (v návaznosti na konverzi)**

# Koordinace s výstavbou sítě ETCS L2/L1 LS/ L1 LS Stop



Koordinace termínů elektrizace s implementací ETCS (European train control system) dle „Plánu moderního zabezpečení české železnice – Implementace evropského vlakového zabezpečovacího zařízení ETCS“

## Projekty prosté elektrizace – závěr

- **Zařazení prvních investičních akcí prostých elektrizací do plánu investiční infrastruktury**
  - Elektrizace trati Havlíčkův Brod - Ždírec nad Doubravou – Hlinsko
  - Prostá elektrizace trati Kladno - Kralupy nad Vltavou vč. Jeneč – Středokluky
  - Prostá elektrizace traťového úseku Zdice – Písek
- **Zařazení nových investičních akcí pro výstavbu infrastruktury bateriových vozidel do plánu investiční výstavby**
  - Zřízení dobíjecí stanice BEMU v žst. Krnov
  - Zřízení dobíjecí stanice BEMU v žst. Budišov nad Budišovkou
- **Vyhodnocení zbývajících prověřovaných úseků z technicko-ekonomické rozvahy s Ministerstvem dopravy**
- **Hledání dalších úseků prostých elektrizací pro regionální dopravu**



**Děkuji Vám za pozornost.**

**Ing. Pavel Paidar**  
Úsek modernizace  
Odbor přípravy staveb

Praha, 30.března 2023