

---

## Provozně-technický rozbor

Opatření pro zavedení bateriového provozu na lince  
dálkové dopravy „R26: Praha – Příbram – České  
Budějovice“

---

# Obsah

Seznam zkratk .....	3
1 Základní informace .....	4
1.1 Vymezení v rámci železniční sítě .....	4
1.2 Traťový úsek Zdice – Březnice .....	6
2 Dopravně-technologické podmínky .....	7
2.1 Základní charakteristika stávající nabídky .....	7
2.2 Hlavní účel linky a zastavovací koncepce .....	7
2.3 Přepavní poptávka na lince a její vývoj, typická kapacita linky .....	7
2.4 Konstrukční poloha linky .....	8
2.5 Systémové vazby v oblasti dálkové a regionální dopravy .....	8
2.6 Dlouhodobý výhled linky (2027+) .....	8
2.7 Základní požadavky na vozidlový park .....	9
3 Uvažovaná provozní technologie v obrátových a koncových stanicích linky .....	10
3.1 Obecně .....	10
3.2 ŽST Praha hl. n. ....	10
3.3 ŽST Příbram .....	10
3.4 ŽST Písek .....	10
3.5 ŽST České Budějovice .....	11
4 Související opatření na infrastruktuře .....	12
4.1 Železniční svršek a spodek .....	12
4.2 Železniční mosty a tunely .....	12
4.3 Železniční zabezpečovací a sdělovací zařízení .....	12
4.4 Prostorové překážky .....	12
5 Návrh trakčního vedení a napájení .....	13
5.1 Rozsah elektrizace železniční sítě .....	13
5.2 Napájení elektrizovaných částí železniční sítě .....	13
6 Výpočet spotřeby elektrické energie .....	14
7 Celkové investiční náklady .....	16
8 Závěry a doporučení z provedených výpočtů spotřeby elektrické energie .....	17
9 Přílohy .....	18

# Seznam zkratek

<b>AC</b>	Alternating Current = střídavý proud
<b>BEMU</b>	Battery electric multiple unit = bateriová elektrická jednotka
<b>DC</b>	Direct Current = stejnosměrný proud
<b>ETCS</b>	European Train Control System = evropský vlakový zabezpečovací systém
<b>GVD</b>	grafikon vlakové dopravy
<b>R</b>	Rychlík
<b>TNS</b>	Trakční napájecí stanice
<b>SŽ OŘ Praha</b>	Správa železnic, státní organizace, Oblastní ředitelství Praha
<b>VN</b>	Vysoké napětí
<b>VVN</b>	Velmi vysoké napětí
<b>ZVN</b>	Zvláště vysoké napětí
<b>ŽST</b>	Železniční stanice

# 1 Základní informace

## 1.1 Vymezení v rámci železniční sítě

### 1.1.1 Železniční síť dotčená provozem linky R26

Linka R26 je provozována na tratích mezi městy Praha – Písek – České Budějovice. V úseku železniční uzel Praha – Beroun je v současné době trať elektrizována stejnosměrnou napájecí soustavou DC 3 kV, s její plánovanou konverzí na střídavou napájecí soustavu AC 25 kV, 50 Hz v delším horizontu, se stykem se soustavou AC 25 kV, 50 Hz v km 41,1 ve směru na Zdice. V navazujících traťových úsecích až po ŽST Písek není trať elektrifikována a doprava je zde tak provozována v nezávislé (dieselové) trakci. Ze stanice Písek pak až do Českých Budějovic vede trakční vedení střídavé trakční soustavy AC 25 kV, 50 Hz. Vyjma úseků Praha – Zdice, Číčenice – Zliv a Výhybna Nemanice – České Budějovice, které jsou dvoukolejné, jsou traťové úseky jednokolejné. Jednotlivé železniční stanice jsou pak v různém uspořádání odpovídající době prováděných konkrétních modernizačních nebo opravných staveb. Zpravidla se jedná o železniční stanice s úroňovými přístupy na nástupiště s nízkou nástupištní hranou; ostrovní nástupiště jsou ve všech stanicích úseku Praha – Zdice, v ŽST Zliv, ŽST České Budějovice, poloostrovní vysoká nástupiště v ŽST Březnice. Traťové rychlosti jsou zpravidla do 100 km/h, krátký úsek Zdice – Beroun až 130 km/h ( $V_k=150$  km/h) a České Budějovice – Nemanice 120 km/h, naopak Protivín – Zdice do 75 km/h. Traťová třída zatížení je v úsecích železniční uzel Praha – Zdice a Protivín – České Budějovice na úrovni D3/100 až D3/120 (Praha hl. n. – Praha-Smíchov jen C3/60 s omezením mnoha lokomotiv pouze jednoduše, Odb Závodíště – Praha-Radotín D4/100, Beroun – Zdice D4/120 a C3/160), v úseku Zdice – Protivín pak C3/75. Zabezpečovací zařízení jsou rozdílná v jednotlivých úsecích: většinou automatická hradla, Praha-Radotín – Beroun hradlový poloautoblok, Beroun – Zdice a České Budějovice – Nemanice autoblok. Podrobněji jsou v jednotlivých kapitolách popsány podrobnější parametry v úsecích definovaných pro prostou elektrizaci.

### 1.1.2 Vymezení staveb prosté elektrizace

Jednotlivé stavby prosté elektrizace vycházející z materiálu MD Projekty prosté elektrizace pro osobní dálkovou a nákladní dopravu (MD 8/2022) zahrnují elektrizaci trati Zdice – Březnice (nad rámec materiálu MD, kde byla navržena Příbram) a zřízení bodového dobíjecího zařízení v ŽST Praha hl. n. u vybraných staničních kolejí. Předpokládá navázání na stávající elektrizovanou stanici Zdice a vedení elektrické trakce až po stanici Březnice, odkud budou jednotky napájeny z baterií až do stanice Písek. Tato stavba by měla umožnit provoz bateriových a elektrických vozidel linek R26 a S60 a elektrickou vozbu některých nákladních vlaků. Zároveň by elektrizace stanice Příbram umožnila noční odstavování vozidel linky R26. Do plánu projektové přípravy staveb Správy železnic se již zahrnula stavba s názvem „Prostá elektrizace traťového úseku Zdice – Písek“. Projektová příprava této stavby bude zahájena zpracováním záměru projektu.



z této studie na provoz linky R26 a na koncepci staveb prosté elektrizace bude minimální.

## 1.2 Traťový úsek Zdice – Březnice

Tato trať vedoucí ze Zdic do Protivína procházející údolím řeky Litavky a krátce Přírodním parkem Hřebený, byla uvedena do provozu v roce 1875.

**Tabulka 1. Parametry traťového úseku**

	Číslo trati podle Prohlášení o dráze celostátní a drahách regionálních	Číslo trati podle tabulek trať. poměrů	Číslo trati podle knižního jízdního řádu	Číslo traťového úseku	Kategorie dráhy	Kategorie trati podle TSI INF	Počet traťových kolejí
Zdice – Březnice	363 00	715 A	200	0281	Celostátní	P5/F4	1 traťová

**Pokračování Tabulky 1.**

	Traťová rychlost	Traťová třída zatížení	Skupina přechodnosti	Průjezdny průřez	Zabezpečovací zařízení	Základní rádiové spojení
Zdice – Březnice	75 km/h s propady na 50 až 60 km/h	C3/75	3	GC	Traťové: automatické hradlo	SRD

**Pokračování Tabulky 1.**

	Tvar kolejnic	Druh pražců	Stáří svršku	Bezstyková kolej	Mosty	Tunely
Zdice – Březnice	S49 a T	Zejména betonové typu MEK, SB3/4, SB5, SB8, B91S spolu s měkkými dřevěnými pražci	Převážně z let 1969 až 1981, s novějšími lokálními opravami	Většinou ano	27	0

## 2 Dopravně-technologické podmínky

### 2.1 Základní charakteristika stávající nabídky

Linka R26 Praha – Příbram – Písek – České Budějovice zajišťuje segment rychlé nadregionální dopravy v základním intervalu 120 minut s výjimkami v sedlovém období, který se vzájemně doplňuje s nabídkou regionálních a spěšných vlaků v dílčích úsecích. Kromě rychlé regionální dopravy zabezpečuje linka rovněž spojení mezi regionálními a mikroregionálními centry na trati se sídelními aglomeracemi koncových stanic (Praha a České Budějovice).

S postupem prací na čtvrtém železničním koridoru již opadl význam tohoto spojení jako alternativy ke spojení v relaci Praha – České Budějovice. Současná úprava podoby provozního konceptu linky vznikla s nástupem nového dopravce Arriva vlaky, s. r. o. v roce 2020. Účelem bylo přizpůsobení provozního konceptu současným potřebám dopravní obsluhy území. Linka je především ve své severní části charakteristická výraznou sezónní a týdenní variací z hlediska poptávky cestujících, která souvisí s jejím významem pro turistickou frekvenci směřující do oblasti Brd. Ve frekvenčně silnějším úseku Písek – České Budějovice je četnost a nabídka uzpůsobena denní dojíždě do krajského města.

V nedávném období byla linka částečně nebo zcela převedena na trať č. 173 Praha – Rudná u Prahy – Beroun, což je reakce na probíhající investiční výstavbu na trati č. 171 mezi Prahou a Berounem. Přestože jízda po této dráze představuje zdržení řádově až 15 minut, zajišťuje lince stabilitu jízdního řádu. Ponechání linky na trati č. 171 by bylo spojeno s častými a dlouhodobými výlukovými stavy spojenými s jízdou po trati č. 173 podle výlukového jízdního řádu. Využití trati č. 173 je dočasné a objednatel předpokládá návrat linky plně na trať č. 171 po skončení její modernizace předpokládaném v roce 2027.

### 2.2 Hlavní účel linky a zastavovací koncepce

Hlavním účelem linky je zajistit spojení do sídelních aglomerací Prahy a Českých Budějovic z regionálních (Příbram, Písek) a mikroregionálních center (např. Březnice) na trati č. 200. K tomu linka zajišťuje významné vztahy v rychlé regionální dopravě (např. Čimelice – Písek, Březnice – Příbram, Příbram – Beroun).

Zároveň existují vybrané přepravní vztahy, které se na tuto linku navazují druhotně, např. spojení Strakonice – Praha, které je však v této relaci časově nekonkurenceschopné ve srovnání se spojením po silnici I/4. Z pohledu hlavního využití linky je nutné zdůraznit především vysoký podíl denních dojíždějících v jižní části linky, především z Písku, Protivína a Zlivu do Českých Budějovic. V případě severní části linky nelze potenciál vztahu Příbram – Praha využít z důvodu časové nekonkurenceschopnosti.

Zastavovací koncepce linky zohledňuje přepravní potenciál jednotlivých středisek a rovněž technologické limity způsobené především nutností křížování na jednokolejné trati č. 200. Vedle významných stanic v koncových centrech, tj. Praha hlavní nádraží, Praha-Smíchov, České Budějovice, vlaky linky R26 zastavují v střediscích nad 10 000 obyvatel, tj. v Berouně, Příbrami, Písku a dalších stanicích, které vykazují potřebný potenciál, popř. je zde zajištěna přestupní vazba – Zdice, Lochovice, Jince, Březnice, Mirovice, Čimelice, Čížová, Protivín, Protivín zastávka, Čičenice (Vodňany) a Zliv. S ohledem na konstrukční polohu linky Ministerstvo dopravy nepředpokládá počet systémových zastavení dále navyšovat.

### 2.3 Přepravní poptávka na lince a její vývoj, typická kapacita linky

Významná část cestujících využívá vlaků linky R26 k dennímu dojíždění do zaměstnání a do škol do Českých Budějovic (nejzatíženější úsek linky Písek – České Budějovice) a do Prahy. Zároveň je linka využívána cestujícími v rychlé regionální dopravě při dojíždě do Písku a do Příbrami včetně spojení mezilehlých center (např. Čížová – Čimelice). V oblasti nadregionálního spojení je linka využívána hlavně při cestách z Příbramska do Českých Budějovic a Písecka do Prahy (jedná se o přepravní proudy podobné intenzitě). Vzhledem

k turistickému potenciálu linky dosahují vlaky linky R26 především v úseku Praha – Písek maximální frekvence cestujících o víkendech a v turistické sezóně.

Počet přepravených cestujících v posledních letech stagnuje. Nabídka linky R26 narazila na limity současné infrastruktury a vozby. Nízká cestovní rychlost, resp. dlouhá cestovní doba, v relacích s největším potenciálem poptávky je jen v omezené míře konkurenceschopná souběžné nabídce linkové dopravy nebo možnostem cest vlastním automobilem. Nejvíce je toto patrné v relaci Praha – Příbram.

Kmenová souprava je tvořena motorovou jednotkou s kapacitou cca 120 míst k sezení. V případě zvýšené poptávky je kapacita vlaku posílena další připojenou jednotkou totožné kapacity. Stávající vozba na lince R26 odpovídá z hlediska objednatele významu této linky.

## 2.4 Konstrukční poloha linky

- Poloha linky R26 je určena dosažením systémového křižování v železniční stanici Příbram L:00 a Písek S:00. Právě úsek Příbram – Písek je z hlediska konstrukce jízdních dob na jednokolejné trati kritický.
- Linka R26 dosahuje uzlu České Budějovice L:00 v poloze cca L:12/S:41.
- Do okamžiku návratu linky do trasy po trati č.171 Praha – Řevnice – Beroun, který se očekává v horizontu do roku 2030, je linka vedena po jednokolejné trati č. 173 Praha – Rudná u Prahy – Beroun, na níž vlaky linky vzájemně křižují ve stanici Loděnice S:00. Na této trati se linka přizpůsobuje potřebám taktové regionální dopravy.

## 2.5 Systémové vazby v oblasti dálkové a regionální dopravy

- Vazby a jejich stabilita v Praze hl. n. jsou závislé na konstrukci jízdního řádu v úseku Praha – Beroun. Odjezdy z Prahy hl. n. se tak pohybují mezi hodnotou L:23 při jízdě přes Rudnou u Prahy nebo L:36 v případě, že je vlak veden po trati č. 171. V případě příznivé konstrukce jízdního řádu lze sledovat přestupní vazby ve směru Ústí nad Labem a volnější vazby na vlaky jedoucí východním směrem z Prahy. Připojné vazby regionální dopravou vzhledem k jejich četnosti nemají zásadní charakter.
- V úseku mezi Prahou a Pískem nevytváří linka žádné systémové vazby s dálkovou nebo regionální dopravou. V případě Březnice je potenciál na vznik systémové vazby ve směru Blatná v případě úpravy provozních konceptů dálkové a regionální dopravy.
- Do železniční stanice Písek přijíždějí vlaky linky R26 v poloze S:00. V této stanici lze v pracovní dny využít směrové vazby v relaci Praha – Strakonice (přímý spěšný vlak Tábor – Strakonice) a České Budějovice – Milevsko (osobní vlak Písek – Tábor). O víkendu je dostupná pouze vazba z Prahy osobním vlakem do Ražic, kde je nutný další přestup na vlaky linky R11 ve směru Plzeň.
- V železniční stanici Číčenice je vytvořena přestupní vazba na vlaky regionální dopravy ve směru Prachatice – Volary, existence těchto přestupních vazeb je smyslem zastavení, neboť jich cestující veřejnost používá i k cestě do blízkého města Vodňany (3 km).
- Významné návaznosti v uzlu České Budějovice se realizují v S:00. V poloze L:00, ve které uzel České Budějovice dosahují vlaky linky R26 je zajištěna pouze volná vazba s dálkovými vlaky ve směru Veselí nad Lužnicí.

## 2.6 Dlouhodobý výhled linky (2027+)

S dokončením stavebních prací mezi Prahou a Berounem a s plánovaným novým smluvním zajištěním linky od prosince 2027 se otevírá prostor pro stabilizaci nabídky spojení linkou R26. Nutným krokem bude obměna vozidlového parku a doplnění nabídky spojů v taktovém rastru 120 minut. Vzhledem ke skutečnosti, že podoba infrastruktury v současném stavu i ve střednědobém výhledu představuje omezení pro výraznější rozvoj linky R26 co do rychlosti nebo četnosti spojení, bude provozní koncept založen nadále na současných podmínkách. Zlepšení technických parametrů dráhy v současné stopě přispěje ke zvýšení stability provozního konceptu linky. Další rozvoj podpoří až případná zásadní modernizace dráhy alespoň v dílčích úsecích, například Praha – Beroun a Zdice – Příbram.



Na následujícím obrázku je zobrazen plánovaný provozní koncept, z něž vychází provozní technologie v obrátových a koncových stanicích linky.

Praha hl. n.			7:35	9:35	11:35	13:35	15:35	17:35	19:35	22:43
P. Smíchov			7:43	9:43	11:43	13:43	15:43	17:43	19:43	22:51
Beroun			8:15	10:15	12:15	14:15	16:15	18:15	20:15	23:23
Příbram		<b>7:00</b>	9:00	11:00	13:00	15:00	17:00	19:00	<b>21:00</b>	<b>0:08</b>
Březnice		7:15	9:15	11:15	13:15	15:15	17:15	19:15	7 21:15	
Písek	<b>6:00</b>	8:00	10:00	12:00	14:00	16:00	18:00	20:00	7 <b>22:00</b>	
Protivín	6:10	8:10	10:10	12:10	14:10	16:10	18:10	20:10		
ČB	6:50	8:50	10:50	12:50	14:50	16:50	18:50	20:50		

ČB			7:10	9:10	11:10	13:10	15:10	17:10	19:10	21:10
Protivín			7:45	9:45	11:45	13:45	15:45	17:45	19:45	21:45
Písek		<b>6:00</b>	8:00	10:00	12:00	14:00	16:00	18:00	<b>20:00</b>	<b>22:00</b>
Březnice		6:40	8:40	10:40	12:40	14:40	16:40	18:40	7 20:40	
Příbram	<b>6:00</b>	7:00	9:00	11:00	13:00	15:00	17:00	19:00	7 21:00	
Beroun	6:40	7:40	9:40	11:40	13:40	15:40	17:40	19:40	7 21:40	
P. Smíchov	7:15	8:15	10:15	12:15	14:15	16:15	18:15	20:15	7 22:15	
Praha hl. n.	7:25	8:25	10:25	12:25	14:25	16:25	18:25	20:25	7 <b>22:25</b>	

**Obrázek 2. Plánovaný provozní koncept na lince Praha – Příbram – České Budějovice**

Provozní koncept od prosince 2027 předpokládá vedení linky v taktu 120 minut po celý den při zachování současné zastavovací koncepce. Nabídka dálkové a regionální dopravy se bude v dílčích úsecích vzájemně doplňovat, avšak nepředpokládá se jejich vzájemné smluvní a ani provozní spojení.

## 2.7 Základní požadavky na vozidlový park

Charakteristika výhledového vozidlového parku se odvíjí od výše uvedeného. Pro tuto linku se předpokládají následující provozní požadavky:

- Počet kmenových provozovaných souprav: 4× dvouvozová jednotka.
- Počet posilových souprav: 2× dvouvozová jednotka.
- Počet záložních souprav: 0.
- Běžná délka kmenové soupravy a kapacita sedadel: 54 m, 120 míst.
- Maximální celková délka posílené soupravy a kapacita sedadel: 108 m, 240 míst.
- Kapacita baterií nejkratší soupravy: 300 kWh (1x dvouvozová jednotka).
- Kapacita baterií nejdelší soupravy: 600 kWh (2x dvouvozová jednotka).
- Maximální rychlost souprav v závislé trakci: 160 km/h.
- Maximální rychlost souprav v nezávislé trakci: 120 km/h.

Výhledově se tato linka dostane k provozu v novém tunelu Praha – Beroun. Pokud vozidlo nesplní „kategorii B“, tak linka R26 zůstane na trati v údolí Berounky. Zároveň však platí, že pokud bude splnění tohoto požadavku zásadně navyšovat cenu zakázky nebo omezovat výběr vozidel, bude nutné jeho zařazení znovu přehodnotit.

## 3 Uvažovaná provozní technologie v obratových a koncových stanicích linky

### 3.1 Obecně

Základní provozní technologie byla stanovena na základě konstrukčních poloh linky a konkrétní úkony byly odhadnuty dle dostupných stávajících znalostí. Konkrétní technologické a servisní úkony na jednotlivých soupravách budou ovlivněny případným oběhem souprav mezi různými linkami a konkrétními podmínkami železničních dopravců, jež budou se soupravami zajišťovat provozování drážní dopravy. Popsán je proto případový modelový stav, jež nebyl projednán s objednateli dopravy, dopravci a poskytovateli služeb dopravcům na straně správce infrastruktury.

### 3.2 ŽST Praha hl. n.

- Denní obrat souprav: Předpokládaná doba obratu souprav závisí na trasování spojů buď přes Rudnou u Prahy nebo přes Černošice. V současném stavu je doba obratu ve všední dny při trasování přes Rudnou u Prahy přibližně 45 minut v časové poloze S:35 – L:22. O víkendu jsou spoje trasovány přes Černošice s dobou obratu 70 minut v časové poloze S:25 – L:35. Četnost tohoto obratu je 1x za 2 hodiny. Během tohoto obratu bude nutné zajistit dobítí baterií a předpokládá se i provedení základního úklidu. U delších obrátů v dopoledních či večerních hodinách je nutno zajistit také zbrojení jednotek mezi obratovými spoji. Vzhledem k provozním požadavkům se bude jednat o obrat souprav složených buď z jedné dvouvozové jednotky a nebo ze dvou dvouvozových jednotek. Předpokládá se zde manipulace s posilovými soupravami (odvěšování a přivěšování jednotek) v pátek, sobotu a neděli. Pro účel tohoto obratu je nutné v ŽST Praha hl. n. zajistit obrat u nástupiště s užitečnou délkou nástupištění hrany nejméně 108 m.
- Údržba: Komplexní údržba jednotek je uvažována v Praze spolu s linkami R14A Pardubice – Liberec, R14B Liberec – Ústí nad Labem, R21A Praha – Tanvald a R22A Kolín – Rumburk a v případě rozšíření rozsahu objednávky také s linkami R21B Praha – Česká Lípa (– Rumburk) a R22B Kolín – Liberec. Výměna souprav mezi jednotlivými linkami výchozími z Prahy bude provedena v časové poloze S:3x – L:2x během cca 60 min. pobytů v Praze hl. n.

### 3.3 ŽST Příbram

- Noční odstavení: Noční odstavení bude uvažováno pro dvě dvouvozové jednotky, s příjezdy ve 21:00 prvního dne a 0:08 druhého dne ve směru od Prahy a odjezdy v 6:00 druhého dne směr Praha a v 7:00 směr České Budějovice. Během nočního pobytu je nutné zajistit dobítí baterií. Provedení těchto úkonů se předpokládá buď u nástupiště o minimální délce 108 m nebo v zatrolejované části stanice určené pro odstavení vlakových souprav. Nepředpokládá se provozní ošetření ani základní technická prohlídka.

### 3.4 ŽST Písek

- Noční odstavení: Noční odstavení bude uvažováno pro dvě dvouvozové jednotky, s příjezdy ve 20:00, 22:00 prvního dne ve směru od Českých Budějovic a odjezdy v 6:00 druhého dne směr Praha a směr České Budějovice. Během nočního pobytu je nutné zajistit dobítí baterií. Provedení těchto úkonů se předpokládá v části stanice určené pro odstavení vlakových souprav. Nepředpokládá se provozní ošetření ani základní technická prohlídka.

### 3.5 ŽST České Budějovice

- Denní obrat souprav: Předpokládaná doba obratu je přibližně 30 minut v časové poloze S:41 – L:13. Četnost tohoto obratu je 1x za 2 hodiny. Během tohoto obratu se předpokládá provedení základního úklidu. Vzhledem k provozním požadavkům se bude jednat o obrat souprav složených buď z jedné dvouvozové jednotky nebo ze dvou dvouvozových jednotek. Manipulace s posilovými soupravami v této stanici (odvěšování a přivěšování jednotek) se předpokládá v pátek, sobotu a neděli. Pro účel tohoto obratu je nutné v ŽST České Budějovice zajistit obrat u nástupiště s užitečnou délkou nástupištní hrany nejméně 108 m.

## 4 Související opatření na infrastrukturu

### 4.1 Železniční svršek a spodek

Železniční svršek je vyhovující pro elektrizaci. V celé délce řešeného úseku je zřízena bezstyková kolej. Izolační stav bude možné zhodnotit po jeho změření. Pro spolehlivý dlouhodobý provoz po elektrizaci může být problematické stáří kolejového roštu v celé délce, dosahující k roku 2028 věk 47 až 59 let, a tedy na hraně životnosti – kolejnice tvaru T, betonové pražce SB3/4, SB5 s rozponovým upevněním.

Železniční spodek odpovídá věku od poslední obnovy roštu, s problematicky funkčním odvodněním a drobnějšími závadami na zemním tělese; elektrizace nesmí zhoršit stávající stav ani znemožnit budoucí rekonstrukci odvodnění a pražcového podloží. Detailní výčet omezujících podmínek v okolí železniční tratě je uveden v příloze 7.3. Traťová třída zatížení v předmětném úseku vyhovuje kategorii C3 pro přidruženou traťovou rychlost.

### 4.2 Železniční mosty a tunely

V traťovém úseku Zdice - Březnice se nachází 118 propustků a 26 mostů. Jeden most je ve stavu hodnocení stupněm „3“ a předpokládá se u něj realizace opravné práce v roce 2023. Obecně železniční mosty na této trati vyhovují stavbě prosté elektrizace. Téměř všechny mosty jsou o relativně krátkém rozpětí s výjimkou tří mostů o délce více než 30 m, u nichž je nutné navrhnout opatření pro umístění trakčních podpěr v přechodových oblastech mostu.

Stávající trať je přechodná pro traťovou třídu C3 pro uvažovanou traťovou rychlost. V navazující projektové přípravě bude muset být v souvislosti s případnou změnou požadované traťové třídy zatížení nebo zvýšení traťové rychlosti proveden přepočít mostních objektů, což s sebou nese riziko dalších nutných opatření u nově zjištěných nevyhovujících mostních objektů. Na trati se nenachází žádné tunely.

Nezbytnou součástí stavby prosté elektrizace pak musí být realizace opatření na jednotlivých objektech, kterými se zajistí plnění podmínek popsanych v souhrnné zprávě v kapitole 6.4.

### 4.3 Železniční zabezpečovací a sdělovací zařízení

Obecně jsou zabezpečovací zařízení (staniční, traťová i přejezdová) vyhovující elektrizaci, stejně tak i sdělovací zařízení. V celé délce trati je však nevyhovující kabelizace a bude nutná výměna kabelů za kabely stíněné. Výměna kabelizace se nepředpokládá řešit v jiných stavbách, než ve stavbách prosté elektrizace. V budoucích letech, pokud se bude plánovat nějaká oprava, nebo výměna kol. obvodů za počítače náprav, bude však uvažováno s tím, že příslušné kabely budou ukládány již v provedení kompatibilním se střídavou napájecí soustavou. Jejich výměna ve stavbě prosté elektrizace tak již nebude dále nutná.

### 4.4 Prostorové překážky

Na řešeném úseku Zdice - Březnice se nachází nadjezd silnice I. třídy I/18 v prostoru železniční stanice Příbram. U tohoto nadjezdu bude nutné ověřit podmínky pro umístění trakčního vedení a osazení protidotykových zábran. Trať se několikrát kříží s energetickou infrastrukturou. Dle konkrétních zjištěných podmínek bude nutné provádět přeložky nebo ochranu jednotlivých sítí. V neposlední řadě je u řešeného úseku charakteristické vedení částí traťových úseků lesními oblastmi. V těchto lokalitách lze proto předpokládat vyšší nutný rozsah kácení.

## 5 Návrh trakčního vedení a napájení

### 5.1 Rozsah elektrizace železniční sítě

Z hlediska stávajícího trakčního vedení je v železničním uzlu Praha a na trati Praha – Beroun uvažována stávající stejnosměrná soustava DC 3kV. Předpokládá se, že v horizontu roku 2028 nebude dosud dokončena konverze příslušných oblastí. V úseku Beroun-Králův Dvůr – Zdice a Písek – České Budějovice je využíváno stávající trakční vedení střídavou soustavou AC 25 kV.

V této technicko-ekonomické rozvaze bylo předpokládáno s rozsahem staveb prosté elektrizace v úseku Zdice – Březnice a rovněž s vybudování lokálního dobíjecího zařízení v ŽST Praha hl. n. Prostá elektrizace v úseku Zdice – Březnice bude mít svůj počátek v ŽST Zdice, kde naváže na stávající trakční vedení, které bude ukončeno v ŽST Březnice.

Bodové dobíjecí zařízení v ŽST Praha hl. n. je sice modelově uvažováno v této dokumentaci, nicméně na základě prověření stávajících podmínek pro jeho realizaci je pravděpodobné, že toto zařízení zřídit nebude možné a jedinou možností bude jeho zahrnutí do některé z aktuálně připravovaných staveb. V této souvislosti bude nutné realizovat koncepci jižního zhlaví stanice spolu s trakčním vedením tak, aby bylo možné u příslušných staničních kolejí vynechat stejnosměrné vedení a tyto koleje elektrizovat lokálním trakčním vedením střídavé trakce s připojením k technologickému objektu. Alternativní využití kabelového připojení zde není vhodné z důvodu problematiky manipulace, jeho obsluhy, prostorových nároků a také očekávatelné nižší výkonnosti. Samostatnou problematikou pak je nalezení vhodné lokality pro potřebné technologické objekty a zajištění dostatečného výkonu pro napájení z přípojky 22 kV. V aktuálním stavu hlavní nádraží nedisponuje dostatečně kapacitními přípojkami a bude nutné zajistit nové přípojky z TNS Balabenka nebo z některé z rozveden PRE.

### 5.2 Napájení elektrizovaných částí železniční sítě

Pro napájení trakčního vedení na trati Zdice – Březnice se předpokládá využití stávající TNS Zdice. Případné využití této TNS pro napájení předmětné trati je podmíněno zpracováním energetických výpočtů. Potenciálně lze předpokládat, že elektrický výkon nebude dostatečný a bude nutné realizovat opatření pro posílení výkonu TNS. V tomto případě by nejvhodnějším řešením byla realizace nové TNS Březnice (případně Příbram), čímž by bylo zajištěno oboustranné napájení.

Bodové dobíjecí zařízení v ŽST Praha hl. n. bude pro napájení trakčního vedení využívat vnitřní technologie v technologickém objektu, který bude připojen přívodním vedením 22 kV. Předběžně se uvažuje v této dokumentaci s využitím TNS Balabenka, jakožto zdrojem pro vedení 22 kV.

## 6 Výpočet spotřeby elektrické energie

Základní metodická východiska a podmínky pro výpočet spotřeby elektrické energie jsou popsány v souhrnné zprávě v kapitole 4. U této linky se uvažuje nasazení BEMU, které budou využívat v části trasy napájení z elektrického vedení AC 25kV a v části trasy čerpání energie z baterií. Rozsah elektrizované části železniční sítě použitý do modelového výpočtu je popsán v kapitole 5.1. Výsledný výpočet průběhu spotřeby a stavu kapacity baterií je znázorněn na následujících obrázcích.

Praha hl. n. – Zdice – Protivín – České Budějovice, 2vozová jednotka							
Název bodu	GVD 2023	Vzdálenost [km]	Elektrizace	Stav baterie 300 kWh			
				s rekuperací		bez rekuperace	
				[kWh]	[%]	[kWh]	[%]
Praha hl. n.	L:35	0	AC s/DC	300	100%	300	100%
Praha-Smíchov	L:42–43	5	DC	270	90%	256	85%
Beroun os. n.	S:13–14	43	DC	131	44%	100	33%
Zdice	S:21–23	52	AC z/DC	71	24%	29	10%
Příbram	S:53–59	80	AC	300	100%	300	100%
Březnice	L:18–19	99	AC k	300	100%	300	100%
Písek	L:57–59	141	AC z	191	64%	146	49%
Protivín	S:11–12	154	AC	300	100%	300	100%
Č.Budějovice os. n.	S:41	192	AC k	300	100%	300	100%

Zkratky: z – začátek elektrizace, k – konec elektrizace, s – stacionární bodová elektrizace

**Obrázek 3. Průběh spotřeby baterie 2vozové jednotky na lince Praha – Příbram – České Budějovice**

České Budějovice – Protivín – Zdice – Praha hl. n., 2 vozová jednotka							
Název bodu	GVD 2023	Vzdálenost [km]	Elektrizace	Stav baterie 300 kWh			
				s rekuperací		bez rekuperace	
				[kWh]	[%]	[kWh]	[%]
Č.Budějovice os. n.	L:13	0	AC z	300	100%	300	100%
Protivín	L:43–44	37	AC	300	100%	300	100%
Písek	L:56–58	51	AC k	300	100%	300	100%
Březnice	S:36–37	93	AC z	118	39%	89	30%
Příbram	S:55–59	112	AC	300	100%	298	99%
Zdice	L:31–33	140	AC k/DC	300	100%	300	100%
Beroun os. n.	L:42–44	149	DC	264	88%	254	85%
Praha-Smíchov	S:15	187	DC	139	46%	115	38%
Praha hl. n.	S:25	192	AC s/DC	105	35%	67	22%

Zkratky: z – začátek elektrizace, k – konec elektrizace, s – stacionární bodová elektrizace

**Obrázek 4. Průběh spotřeby baterie 2vozové jednotky na lince České Budějovice – Příbram – Praha**

V případě zvolení provozního konceptu v podobě čtyř třívozových kmenových souprav bez posil bude průběh spotřeby třívozové jednotky následující:

Praha hl. n. – Zdice – Protivín – České Budějovice, 3vozová jednotka							
Název bodu	GVD 2023	Vzdálenost [km]	Elektrizace	Stav baterie 500 kWh			
				s rekuperací		bez rekuperace	
				[kWh]	[%]	[kWh]	[%]
Praha hl. n.	L:35	0	AC s/DC	500	100%	500	100%
Praha-Smíchov	L:42–43	5	DC	456	91%	436	87%
Beroun os. n.	S:13–14	43	DC	255	51%	210	42%
Zdice	S:21–23	52	AC z/DC	169	34%	109	22%
Příbram	S:53–59	80	AC	500	100%	500	100%
Březnice	L:18–19	99	AC k	500	100%	500	100%
Písek	L:57–59	141	AC z	341	68%	277	55%
Protivín	S:11–12	154	AC	500	100%	500	100%
Č.Budějovice os. n.	S:41	192	AC k	500	100%	500	100%

Zkratky: z – začátek elektrizace, k – konec elektrizace, s – stacionární bodová elektrizace

**Obrázek 5. Průběh spotřeby baterie 2vozové jednotky na lince Praha – Příbram – České Budějovice**

České Budějovice – Protivín – Zdice – Praha hl. n., 3vozová jednotka							
Název bodu	GVD 2023	Vzdálenost [km]	Elektrizace	Stav baterie 500 kWh			
				s rekuperací		bez rekuperace	
				[kWh]	[%]	[kWh]	[%]
Č.Budějovice os. n.	L:13	0	AC z	500	100%	500	100%
Protivín	L:43–44	37	AC	500	100%	500	100%
Písek	L:56–58	51	AC k	500	100%	500	100%
Březnice	S:36–37	93	AC z	235	47%	194	39%
Příbram	S:55–59	112	AC	500	100%	500	100%
Zdice	L:31–33	140	AC k/DC	500	100%	500	100%
Beroun os. n.	L:42–44	149	DC	447	89%	433	87%
Praha-Smíchov	S:15	187	DC	266	53%	232	46%
Praha hl. n.	S:25	192	AC s/DC	216	43%	162	32%

Zkratky: z – začátek elektrizace, k – konec elektrizace, s – stacionární bodová elektrizace

**Obrázek 6. Průběh spotřeby baterie 2vozové jednotky na lince Praha – Příbram – České Budějovice**

## 7 Celkové investiční náklady

Celkové investiční náklady byly stanoveny způsobem popsaným v souhrnné zprávě, konkrétně v kapitole 7.1. V tomto konkrétním případě bylo do nákladů zahrnuto:

- výstavba nového trakčního vedení v úseku Zdice - Březnice,
- výstavba bodového dobíjecího zařízení, včetně přípojek a technologií v ŽST Praha hl.n.,
- výměna zabezpečovacích a sdělovacích kabelů v úseku Zdice - Březnice, včetně přesahů do navazujících úseků,
- přeložky inženýrských sítí v úseku Zdice – Březnice.

Kromě výše uvedeného lze předpokládat i nutnost realizace opatření na svršku, spodku, mostech a dalších objektech pro zajištění potřebné kompatibility těchto objektů se střídavou napájecí soustavou. V ŽST Praha hl.n. pak je nutno předpokládat potřebná opatření spojená s koexistencí lokální střídavé trakce se zabezpečovacími a sdělovacími kabely a se stejnosměrnou napájecí soustavou.

Náklady na jednotlivé položky	Zabezpečovací zařízení	mil. Kč	83,181
	Sdělovací zařízení	mil. Kč	
	Silnoproudé rozvody a zařízení	mil. Kč	121,221
	Železniční svršek	mil. Kč	
	Železniční spodek	mil. Kč	
	Mosty, propustky, zdi	mil. Kč	
	Tunely	mil. Kč	
	Komunikace a zpevněné plochy	mil. Kč	
	Trakce	mil. Kč	493,636
	Inženýrské sítě (trubní vedení, kabelovody)	mil. Kč	56,836
	Pozemní stavby, nástupiště a přístřešky	mil. Kč	
	Objekty ochrany životního prostředí	mil. Kč	
Celková investiční náročnost	<b>Náklady realizace</b>	<b>mil. Kč</b>	<b>754,873</b>
	Přípravná a projektová dokumentace, průzkumy	mil. Kč	56,715
	Výkupy pozemků a nemovitostí	mil. Kč	
	Technická asistence, propagace	mil. Kč	54,447
	Technický dozor	mil. Kč	2,069
	REZERVA	%	75,487
	<b>Celkové investiční náklady</b>	<b>mil. Kč</b>	<b>943,592</b>

**Obrázek 7. Odhad celkových investičních nákladů staveb prosté elektrizace**



## 8 Závěry a doporučení z provedených výpočtů spotřeby elektrické energie

Na základě vstupních podmínek zahrnujících ideový návrh rozsahu staveb elektrizace a základní technické parametry bateriových jednotek byly provedeny modelové výpočty spotřeby elektrické energie a průběhu stavu kapacity baterií. Z těchto výpočtů vyplývá, že kombinace uvažované kapacity baterií a rozsahu staveb prosté elektrizace je pro provoz linky R26 nedostatečná. Je proto nutné přijmout opatření buď na straně vozového parku nebo na straně infrastruktury a hledat optimální kombinaci těchto následujících možností:

- a. Nasazení vozidel umožňujících využít i napájení stejnosměrnou napájecí soustavou 3 kV.
- b. Urychlení konverze stávajícího stejnosměrného napájení na trati Praha-Smíchov – Beroun nebo odklad nasazení BEMU na dobu po dokončení konverze alespoň části trati (mimo uzel Praha).
- c. Nasazení vozidel s vyšší kapacitou baterií.

Na základě podrobnějšího zpracování technické koncepce staveb a na základě podrobných energetických výpočtů je možné prověřit více variant kombinujících výše uvedená doporučení. Na základě dosahovaných výsledků je pak možné přijmout technicky, provozně a ekonomicky optimální řešení koncepce jednotlivých staveb a u nich následně zahájit zpracování jednotlivých projektových dokumentací.

Prostou elektrizaci tratě Zdice – Březnice je dle provotního vyhodnocení považovat za technicky možnou bez zásadnějších komplikací nad rámec běžně očekávaných dopadů. Z hlediska zajištění zdrojů napájení trakčního vedení na této trati je nutné energetickými výpočty ověřit dostatečnost aktuálního výkonu TNS Zdice i pro napájení této trati. Potenciálně lze předpokládat nutnost posílení výkonu napájení, pravděpodobně pak v tomto případě výstavbou nové TNS v lokalitě Březnice (Příbram).

Realizaci bodového napájecího zařízení střídavého napětí 25 kV v lokalitě Praha hl. n. lze na základě místních podmínek prakticky vyloučit. Proveditelnost tohoto zařízení naráží na prostorové podmínky, na dostupný elektrický výkon, na konstrukci trakčního vedení a zároveň by bylo spojeno s provozními omezeními ve využití příslušných staničních kolejí. Stávající podmínky pak budou v budoucnu změněny realizací souvisejících staveb.

## 9 Přílohy

- č. 7.2 – Traťové schéma úseku Zdice – Březnice
- č. 7.3 – Odhad investičních nákladů

**Správa železnic, státní organizace**  
**Dlážděná 1003/7**  
**110 00 Praha 1**

**© 2023**

Datum tisku  
2023-02-28

---

**spravazeleznic.cz**