




| Číslo změny: | Obsah změny: | Datum změny: |
|--------------|-----------------------|--------------|
| 01 | Zpracování připomínek | 10.2016 |
| 02 | - | - |
| 03 | - | - |

| | | |
|-----------|----------------------|--|
| Investor: | Ministerstvo dopravy | Ministerstvo dopravy nábřeží Ludvíka Svobody 1222 110 15 Praha 1 |
|-----------|----------------------|--|

| | | |
|---|--|---|
| Zhotovitel: | SDRUŽENÍ SP + SPB TSI ENE | Zastoupené společnosti SUDOP PRAHA a.s. Olšanská 1a, 130 80 Praha 3 tel.: +420 267 094 111 e-mail: praha@sudop.cz |
|  |  | |
| Hlavní inženýr projektu: ING. JAROSLAV PEROUTKA | Datum: | 07/2016 |

| | | | |
|--|---|------------------|--|
| Středisko: ELEKTROTECHNIKY, TRAKCE, SDĚLOVACÍ A ZABEZPEČOVACÍ TECHNIKY | | | |
| Vedoucí střediska:  ING. MARTIN RAIBR | Odpovědný projektant SO, IO, PS:  ING. JAROSLAV PEROUTKA | Vypracoval: - | Kontroloval:  ING. MARTIN RAIBR |

| | |
|---|--------------------|
| Název akce: | Číslo smlouvy: |
| Koncepce přechodu na jednotnou napájecí soustavu ve vazbě na priority programového období 2014-2020 a naplnění požadavků TSI ENE | 15 523 208 |
| Část: | Projektový stupeň: |
| TECHNICKÉ ŘEŠENÍ | Studie |
| | Datum: |
| | 07/2016 |
| | Číslo části: |
| | 6. |

**Studie „Koncepce přechodu na jednotnou napájecí soustavu ve
vazbě na priority programového období 2014-2020 a naplnění
požadavků TSI ENE“**

6. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

| | |
|--------------------|---|
| <i>Objednatel</i> | Česká republika – Ministerstvo dopravy |
| <i>Zpracovatel</i> | SUDOP Praha a. s. |
| | SUDOP Brno, spol.sr.o. |

Objednatel:

Česká republika – Ministerstvo dopravy
nábřeží Ludvíka Svobody 1222
110 15 Praha 1

Zhotovitel:

SUDOP PRAHA a.s
Olšanská 1a
130 80 Praha 3

SUDOP Brno, spol. s r.o.
Kounicova 688/26
611 36 Brno – střed

Obsah

| | |
|--|----|
| 6.1 Zabezpečovací zařízení..... | 3 |
| 6.1.1 Vlastní technické řešení | 3 |
| 6.1.2 Investiční náklady..... | 4 |
| 6.1.3 Vazba na jiné stavby..... | 4 |
| 6.1.4 Provizorní styková místa | 4 |
| 6.2 Sdělovací zařízení | 6 |
| 6.2.1 Dálkové metalické kabely..... | 6 |
| 6.2.2 Traťové metalické kabely | 6 |
| 6.2.3 Dálkové (i závěsné) optické kabely ČD-Telematika a.s. | 7 |
| 6.2.4 Dálkové (i závěsné) optické kabely SŽDC s.o. | 7 |
| 6.2.5 Hybridní dálkové kabely..... | 8 |
| 6.2.6 Přípojný železniční tratě bez připojení pomocí sdělovacích kabelů SŽDC s.o. | 9 |
| 6.2.7 Místní kabelizace v jednotlivých ŽST..... | 9 |
| 6.2.8 Přenosový systém | 10 |
| 6.2.9 Telefonní zapojovače | 11 |
| 6.2.10 Traťové radiové systémy..... | 12 |
| 6.2.11 Dispečerská řídicí technika..... | 12 |
| 6.2.12 Návrh opatření pro případné rušení veřejných sdělovacích sítí | 13 |
| 6.2.13 Porovnání dvou koncepcí návrhů traťových kabelů..... | 14 |
| 6.3 Silnoproudá technologie | 16 |
| 6.3.1 Posouzení střídavá x stejnosměrná trakce..... | 16 |
| 6.3.2 Technické řešení napájení..... | 17 |
| 6.4 Železniční spodek a svršek | 28 |
| 6.5 Mosty | 29 |
| 6.6 Trakční vedení | 30 |
| 6.6.1 Popis a postup řešení TV | 30 |
| 6.6.2 Ochrana před úrazem elektrickým proudem..... | 51 |
| 6.7 Protikoroze ochrana – bludné proudy | 52 |
| 6.7.1. DC trakční proudová soustava | 52 |
| 6.7.2. AC trakční proudová soustava | 67 |
| 6.7.3 Náklady spojené s bludnými proudy | 69 |
| 6.8 Harmonogram přechodu na jednotný napájecí systém 25kV | 71 |

6.1 Zabezpečovací zařízení

6.1.1 Vlastní technické řešení

Pro vlastní technické řešení byla zpracována tabulka s názvem Úpravy zabezpečovacích zařízení, která se nachází v části 9.10. V této tabulce je uvedeno, zda SZZ nebo TZZ vyhovuje či ne. Pokud je zařízení vyhovující, uvažuje se většinou pouze výměna jeho kabelizace, v některých případech dochází i k výměně prostředků pro kontrolu volnosti úseků. Investiční náklady na výměnu jsou uvedeny v příslušných sloupcích tabulky. Výjimečně se v některých úsecích nacházejí zařízení, která vyhovují i včetně kabelizace a prostředků pro kontrolu volnosti. Při provádění výměn kabelizace je počítáno i s případnými vyvolanými stavebními úpravami v kabelovodech, kabelových stoupačkách, prostupech a na kabelových stojanech.

Pokud je zařízení nevyhovující, je navrženo jeho nahrazení zařízením novým, investiční náklady jsou komplexní a jsou uvedeny opět v příslušném sloupci tabulky. Nově zřizovaná zabezpečovací zařízení budou elektronická, budou 3. kategorie, musí umožňovat zapojení do DOZ a musí být schopna součinnosti s ETCS. U SZZ jsou v samostatném sloupci tabulky uvedeny navíc investiční náklady na zřízení technologického objektu pro umístění zařízení, zřízení těchto technologických objektů bude v dalších projektových stupních předmětem samostatných SO a bude řešeno ve stavebních částech staveb.

Při přechodu na trakční soustavu 25 kV / 50 Hz bude nutné provést úpravy napájení pro některá SZZ včetně vstupních částí napájecích obvodů. V případě, že SZZ je napájeno ze zařízení DAK, je uvažováno s demontáží DAK a navrhuje se zřízení transformátoru pro napájení SZZ z trakčního vedení 25 kV / 50 Hz včetně zřízení nové elektrické přípojky. V souvislosti s tím bude nutné upravit, respektive vyměnit vstupní napájecí rozvaděč SZZ. Pokud je SZZ ve stávajícím stavu napájeno pouze z místní sítě a nebo je navrženo zřízení úplně nového SZZ, navrhuje se též zřízení transformátoru pro napájení SZZ z trakčního vedení 25 kV / 50 Hz včetně zřízení nové elektrické přípojky. Investiční náklady na úpravy napájení jsou komplexně uvedeny v příslušném sloupci tabulky a cena je určena dle rozsahu úprav. Úpravy napájení nejsou navrhovány v úsecích, kde je dnes zajištěno napájení SZZ z magistralního drážního rozvodu 6 kV / 50 Hz. Dále nejsou úpravy napájení navrhovány na neelektrizovaných tratích.

V samostatném sloupci jsou uvedeny náklady na výměnu nevyhovujících PZS. Výměna PZS je uvažována jak u PZS které nevyhovují svým typem, tak i v obvodech všech SZZ, kde se navrhuje zřídit nové zařízení.

6.1.2 Investiční náklady

Pro stanovení investičních nákladů byla použita cenová rozvaha zabezpečovacích zařízení, zpracovaná v minulých letech pro SŽDC s.o. Další potřebné cenové ukazatele byly navrženy podle již realizovaných projektů. Jednotkové ceny, vztahující se k výhybkovým jednotkám a k délkám úseků v km jsou v tabulce korigovány a liší se v závislosti na velikosti ŽST, délce úseku, počtu traťových kolejí a charakteru trati.

6.1.3 Vazba na jiné stavby

U některých tratí se předpokládá modernizace či optimalizace v rámci samostatných staveb a je zde plánováno zřízení nových zabezpečovacích zařízení z jiných investičních prostředků. Tato nová zabezpečovací zařízení budou již navržena tak, aby trakční proudové soustavě 25 kV / 50 Hz vyhověla. Náklady na zřízení těchto nových zabezpečovacích zařízení jsou v tabulce uvedeny, nejsou však započítávány v plné míře. Do investičních nákladů se započítává pouze navýšení ceny zařízení, které plyne z úprav pro trakční soustavu 25 kV / 50Hz. Navýšením se myslí rozdíl v ceně zabezpečovací kabelizace a v napájecí části SZZ. Na takto řešené úseky je upozorněno poznámkou.

6.1.4 Provizorní styková místa

V průběhu přepínání systémů trakčního napájení budou vznikat provizorní styková místa mezi systémy 3 kV a 25 kV s neutrálními poli a s nutností rozdělení kolejových obvodů. Tato provizorní styková místa budou většinou situována do traťových úseků. Proto je nutné počítat s dočasnými provizorními úpravami TZZ. Uvažovány jsou dvě varianty úprav, které se liší následovně.

Varianta č.1 – pro dvoukolejné tratě s automatickým blokem a s traťovou rychlostí 130 až 160 km/h. Tato varianta předpokládá úplné doplnění potřebných kolejových obvodů do automatického bloku a neomezuje dopravu. Je zachován přenos kódu VZ, provádí se úpravy ETCS a DOZ, řešení uvažuje s investičními náklady cca 28.000.000,- Kč. Konkrétně se ve variantě č.1 uvažuje v místě styků trakcí s rozdělením dotčeného traťového kolejového obvodu na tři s příslušným doplněním kabelizace do přílehlé ŽST včetně zřízení vnitřní výstroje a úpravy všech software (AB, DOZ, ETCS). Jak již bylo uvedeno, bude tato varianta vhodná k použití zejména na tratích s rychlostí 130 – 160 km/h s tím, že zde bude převažovat vozba s lokomotivami s VZ a ETCS nebude ještě tolik rozšířeno. S postupným rozšiřováním nasazení ETCS bude počet provizorních stykových míst zabezpečených dle varianty č.1 klesat.

Varianta č.2 – pro dvoukolejné i jednokolejné tratě s automatickým blokem nebo s automatickým hradlem s kolejovými obvody a s traťovou rychlostí do 120 km/h. Tato varianta předpokládá zřízení provizorního reléového domku na trati s výstrojí počítačů náprav. Místo styku bude překryto počítači náprav, které v daném prostoru nahradí kolejové obvody. Údaje o volnosti úseků počítačů náprav

budou do přilehlých ŽST přeneseny po stávající kabelizaci. V této variantě nebude v oblasti provizorního stykového místa přenášen kód VZ, proto zde bude rychlost vlaků omezena na 100 km/h. Pouze vlaky jedoucí pod dohledem ETCS nebudou rychlostně omezeny. Proto bude tato varianta vhodná i pro tratě s traťovou rychlostí vyšší než 120, pokud na takové trati bude již převažovat vozba pod dohledem ETCS. U varianty č.2 není nutné provádět úpravy ETCS a DOZ, řešení uvažuje s investičními náklady cca 9.500.000,- Kč pro dvoukolejnou trať a 7.500.000,- Kč pro jednokolejnou trať.

6.2 Sdělovací zařízení

6.2.1 Dálkové metalické kabely

Dálkové metalické kabely typu DCKQ xxx, jak na elektrifikovaných tratích, tak i na přípojných tratích je navrženo před přepnutím ze stejnosměrné trakce 3kV na střídavou trakci 25kV/50Hz zrušit bez náhrady. Podél stávajících elektrifikovaných tratí budou zrušena veškerá ukončení Dálkových metalických kabelů v jednotlivých ŽST a výpichy z těchto Dálkových metalických kabelů v dalších objektech. Dálkové metalické kabely na přípojných tratích budou zrušeny do bezpečné vzdálenosti od nově elektrifikované tratě střídavou trakcí 25kV/Hz. To znamená do vzdálenosti cca 5km a do nejbližší dopravní nebo ŽST na přípojně trati. Kabelové skříně, kabelové stojany, kabelové závěry a další zařízení na těchto DK budou demontovány do šrotu. Výpichy a ukončení kabelů budou uřezána u vstupů do jednotlivých objektů. Dálkové metalické kabely budou ponechány v zemi. Nepředpokládá se jejich vytahování ze země.

Vzdálenost 5km je požadována od stykového pásma ze strany DC trakční proudové soustavy. Optický kabel musí nahrazovat stávající metalický do nejbližší stanice. Na OK musí být nasazen příslušný přenosový systém, který musí být umístěn ve stanici. Dále v ČSN 34 2040 čl.33 „Účinky trakčních vedení na sdělovací a zabezpečovací vedení“ je uvedena oblast indukční vazby v okruhu do 5km. V praxi bude vliv doložen výpočtem a učiněna příslušná opatření.

6.2.2 Traťové metalické kabely

Traťové metalické kabely TCEKEY, TCEPKPFLEY xxXN0, 8, jak na elektrifikovaných tratích, tak i na přípojných tratích je navrženo před přepnutím ze stejnosměrné trakce 3kV na střídavou trakci 25kV/50Hz zrušit bez náhrady. Podél stávajících elektrifikovaných, budou zrušena veškerá ukončení Traťových metalických kabelů v jednotlivých ŽST a výpichy z těchto Dálkových metalických kabelů v dalších objektech. Traťové metalické kabely na přípojných tratích budou zrušeny do bezpečné vzdálenosti od nově elektrifikované tratě střídavou trakcí 25kV/Hz. To znamená do vzdálenosti cca 5km a do nejbližší dopravní nebo ŽST na přípojně trati. Kabelové skříně, kabelové závěry a další zařízení na těchto Traťových kabelů budou demontovány do šrotu. Výpichy a ukončení kabelů budou uřezána u vstupů do jednotlivých objektů. Traťové metalické kabely budou ponechány v zemi. Nepředpokládá se jejich vytahování ze země.

Traťové metalické kabely TCEKEZE, TCEPKPFLEZE xxXN0,8 musí být upraveny a hlavně musí být přizemněny pláště na všech vývodech jak v jednotlivých ŽST, tak i v ostatních objektech, kde jsou tyto kabely vyvedeny. Kromě toho budou na základě vlivu rušivého a nebezpečného napětí indukovaného do vodiče v kabelu zřizovány na plášti kabelu doplňková mezilehlá uzemnění v hodnotě max. 10 ohmů v průměrné vzdálenosti 1km. Budou zkontrolována ukončení metalických kabelů, případně budou tato ukončení opravena. Dále budou, tam kde nejsou provedeny, doplněny

bleskojistky na neochráněné žíly jednotlivých kabelů, stejně tak budou doplněny oddělovací translátory. Ve skříních bude též umístěna výstražná tabulka pro zařízení pod vlivem vvn vedení. Musí být tedy provedena veškerá opatření dle ustanovení ČSN 34 20 40 Předpisy pro ochranu sdělovacích a zabezpečovacích vedení a zařízení před nebezpečnými a rušivými vlivy elektrické trakce 25 kV/50Hz.

Tam, kde nevyhoví stávající traťové kabely požadavkům nebo žádné traťové metalické kabely nejsou ani v současné době vystavěny, je navrženo vybudovat nové traťové kabely, které splní veškeré podmínky provozu pod elektrickou trakcí 25kV/50Hz. Kapacita (počet čtyřek) i nutnost výstavby těchto nových traťových kabelů bude dále řešena na jednotlivých tratích dle potřeb provozu v dalších etapách přechodu na střídavou trakci 25kV/50Hz.

6.2.3 Dálkové (i závěsné) optické kabely ČD-Telematika a.s.

Dálkové optické kabely ČD-Telematika a.s. ze své podstaty nejsou ohroženy nebezpečnými vlivy trakce 25kV/50Hz a tak při přepnutí na tuto střídavou trakci 25kV/50Hz, není třeba na nich provádět žádná opatření proti nebezpečným vlivům elektrické trakce 25kV/50Hz.

6.2.4 Dálkové (i závěsné) optické kabely SŽDC s.o .

Ve stávajícím stavu jsou podél jednotlivé elektrifikované železniční úseky vybaveny:

- 1) Stávající DOK do 48 vláken (např. Benešov u Prahy – Praha Hostivař)
- 2) Stávající DOK 72 vláken a více (např. Kolín – Pardubice)
- 3) Stávající (např. Praha Holešovice – Kralupy nad Vltavou)
- 4) Bez stávajícího DOK (např. Lysá nad Labem – Ústí nad Labem)

Řešení jednotlivých případů je navrženo následující:

- 1) Železniční úseky se stávajícím DOK do 48 vláken

Z důvodu rušení starých Dálkových metalických kabelů a vzrůstem dalších nároků na vlákna v dálkových optických kabelech, je navrženo položit druhý optický kabel tzv. Traťový optický kabel (TOK) s minimálně 48 vlákny. Tento TOK bude zafouknut buď do rezervní HDPE trubky 40/33 nebo bude položena nová HDPE trubka 40/33 pro tento TOK. TOK bude vyváděn dle potřeb technologií na různých místech podél železniční trati (např. přejezdy) . Ve výsledku tedy podle určených železničních tratí budou položeny dva optické kabely a to Dálkový optický kabel a Traťový optický kabel.

- 2) Železniční úseky se stávajícím DOK 72 vláken a více

Pokud je podél železniční ho úseku položen Dálkový optický kabel s počtem 72 vláken a více nebude pokládán nový Traťový optický kabel (TOK). Stávající DOK bude upraven a nově vyveden dle potřeb technologií. Tedy např. u přejezdů a na zastávkách. Kapacitně tedy tento DOK vyhoví na zvýšené nároky na počet vláken v optických kabelech.

3) Železniční úseky se stávajícím DOK 2x DOK do 48 vláken

Pokud jsou podél železniční ho úseku položeny dva Dálkové optické kabely v součtu vláken minimálně 72 vláken a více nebude pokládán nový Traťový optický kabel (TOK). Jeden z DOK bude přejmenován na Traťový optický kabel a tento TOK bude upraven a nově vyveden dle potřeb technologií. Tedy např. u přejezdů a na zastávkách. Kapacitně tedy tyto DOK a TOK vyhoví na zvýšené nároky na počet vláken v optických kabelech.

4) Železniční úseky bez stávajícího DOK

Podél těchto železničních úseků je navrženo položit dvě HDPE trubky 40/33. Do každé z těchto HDPE trubek bude zafouknut optický kabel s 48-mi vlákny. Jeden z těchto optických kabelů bude veden jako Dálkový optický kabel a bude vyváděn jen v Železničních stanicích. Druhý optický kabel pak bude tkzv. Traťový optický kabel (TOK) a bude vyváděn, jak v Železničních stanicích, tak např. u přejezdů a na zastávkách podle potřeb technologií.

Dálkové optické kabely položené na přípojných železničních tratích do elektrifikovaných železničních tratí nemusejí být nijak upravovány. Vliv přepnutí ze stejnosměrné trakce 3kV na střídavou trakci 25kV/50Hz na ně je nulový. Pouze na požadavek správců a provozovatelů mohou být tato dálkové optické kabely vyměněny za dálkové optické kabely s vyšším počtem vláken. Jejich výměna pak proběhne tak, že stávající DOK budou vytaženy ze stávajících HDPE trubek 40/33 a na jejich místo budou zafouknuty nové dálkové optické kabely.

6.2.5 Hybridní dálkové kabely

Hybridní dálkové kabely TCEPKPFLEY xxXN0,8+xxvláken (SM) na přípojných tratích je navrženo před přepnutím ze stejnosměrné trakce 3kV na střídavou trakci 25kV/50Hz zrušit bez náhrady. Hybridní dálkové kabely na přípojných tratích budou zrušeny do bezpečné vzdálenosti od nově elektrifikované tratě střídavou trakcí 25kV/Hz. To znamená do vzdálenosti cca 5km a do neblíží dopravní nebo ŽST na přípojně trati. Kabelové skříně, kabelové závěry a další zařízení na těchto Hybridních kabelů budou demontovány do šrotu. Výpichy a ukončení kabelů budou uřezána u vstupů do jednotlivých objektů. Traťové metalické kabely budou ponechány v zemi. Nepředpokládá se jejich vytahování ze země.

Hybridní dálkové kabely TCEPKPFLEZE xxXN0,8+xxvláken (SM) musí být upraveny a hlavně musí být přizemněny pláště na všech vývodech jak v jednotlivých ŽST, tak i v ostatních objektech, kde jsou tyto kabely vyvedeny. Kromě toho budou na základě vlivu rušivého a nebezpečného napětí indukovaného do vodiče v kabelu zřizovány na plášti kabelu doplňková mezilehlá uzemnění v hodnotě max. 10 ohmů v průměrné vzdálenosti 1km. Budou zkontrolována ukončení metalických kabelů, případně budou tato ukončení opravena. Dále budou, tam kde nejsou provedeny, doplněny bleskojistky na neochráněné žíly jednotlivých kabelů, stejně tak budou doplněny oddělovací translatory. Ve skříních bude též umístěna výstražná tabulka pro zařízení pod vlivem vvn vedení. Musí být tedy provedena veškerá opatření dle ustanovení ČSN 34 20 40 Předpisy pro ochranu

sdělovacích a zabezpečovacích vedení a zařízení před nebezpečnými a rušivými vlivy elektrické trakce 25 kV/50Hz.

Tam, kde nevyhoví stávající hybridní kabely požadavkům, je navrženo vybudovat nové traťové kabely, které splní veškeré podmínky provozu pod elektrickou trakcí 25kV/50Hz. Traťový metalický kabel bude v provedení TCEPKPFLEZE xxXN0,8. Kapacita (počet čtyřek) i nutnost výstavby těchto nových traťových kabelů bude dále řešena na jednotlivých tratích dle potřeb provozu v dalších etapách přechodu na střídavou trakci 25kV/50Hz. Dále je zde navrženo vybudovat nové Přípojně optické kabely s potřebným počtem optických vláken. Optické kabely budou zafouknuty do předpoložených HDPE trubek 40/33. Je též navrženo vždy položit HDPE trubku 40/33 rezervní. Přípojně optické kabely budou v provedení (SM) s počtem vláken 12 a vyšší, dle požadavků provozu.

Jestliže již nyní kapacitně nepostačuje u přípojně železniční tratě počet vláken ve stávajícím Hybridním dálkovém kabelu TCEPKPFLEZE xxXN0,8+xxvláken (SM), je navrženo položit nový přípojný optický kabel potřebného profilu i k tomuto stávajícímu Hybridnímu dálkovému kabelu.

6.2.6 Přípojně železniční tratě bez připojení pomocí sdělovacích kabelů SŽDC s.o.

Na všech přípojných železničních tratích zaústěných do elektrifikovaných tratí, na které nejsou vůbec připojeny některým ze sdělovacích kabelů SŽDC s.o., je navrženo do bezpečné vzdálenosti od nově elektrifikované tratě střídavou trakcí 25kV/Hz nový traťový a nový přípojný optický kabel. To znamená položení těchto kabelů do vzdálenosti cca 5km od elektrifikované trati a do nejbližší dopravní nebo ŽST na přípojně trati. Traťový metalický kabel bude v provedení TCEPKPFLEZE xxXN0,8. Nové traťové kabely, které splní veškeré podmínky provozu pod elektrickou trakcí 25kV/50Hz. Kapacita (počet čtyřek) i nutnost výstavby těchto nových traťových kabelů bude dále řešena na jednotlivých tratích dle potřeb provozu v dalších etapách přechodu na střídavou trakci 25kV/50Hz. Dále je zde navrženo vybudovat nové Přípojně optické kabely s potřebným počtem optických vláken. Optické kabely budou zafouknuty do předpoložených HDPE trubek 40/33. Je též navrženo vždy položit HDPE trubku 40/33 rezervní. Přípojně optické kabely budou v provedení (SM) s počtem vláken 12 a vyšší, dle požadavků provozu.

Tyto tratě většinou využívají pro komunikaci veřejného operátora. Z důvodů řešení zabezpečovacího zařízení a řízení tratí se navrhuje využití zemních prací a vybudovat optické připojení do nejbližší ŽST na vedlejší trati.

6.2.7 Místní kabelizace v jednotlivých ŽST

Místní metalické kabelizace v jednotlivých ŽST, jejichž provedení je kabely TCKQ, TCEKEY, TCEPKPFLEY xxXN0,6 (0,8) musí být kompletně nově vystavěny a nahrazeny kabely typu TCEPKPFLEZE xxXN0,6 (0,8) před přepnutím trakční soustavy ze stejnosměrné trakce 3kV na střídavou trakci 25kV/50Hz. Nové místní metalické kabely TCEPKPFLEZE xxXN0,6 (0,8) musí mít

přízemněny pláště na všech vývodech jak ve sdělovacích místnostech, tak i v ostatních objektech, kde jsou tyto kabely vyvedeny. Pokud budou některé místní metalické kabely delší než 1 km, pak budou na základě vlivu rušivého a nebezpečného napětí indukovaného do vodiče v kabelu zřizovány na plášti kabelu doplňková mezilehlá uzemnění v hodnotě max. 10 ohmů v průměrné vzdálenosti 1km. Dále budou provedeny bleskojistky žíly jednotlivých kabelů, stejně tak budou doplněny oddělovací translátory. Ve skříních bude též umístěna výstražná tabulka pro zařízení pod vlivem vvn vedení. Musí být tedy provedena veškerá opatření dle ustanovení ČSN 34 20 40 Předpisy pro ochranu sdělovacích a zabezpečovacích vedení a zařízení před nebezpečnými a rušivými vlivy elektrické trakce 25 kV/50Hz.

Místní metalické kabelizace v jednotlivých ŽST, jejichž provedení je kabely TCEKEZE, TCEPKPFLEZE xxXN0,6 (0,8) musí být upraveny a hlavně musí být přízemněny pláště na všech vývodech jak v jednotlivých sdělovacích místnostech, tak i v ostatních objektech, kde jsou tyto kabely vyvedeny. Pokud budou některé místní metalické kabely delší než 1 km, pak budou na základě vlivu rušivého a nebezpečného napětí indukovaného do vodiče v kabelu zřizovány na plášti kabelu doplňková mezilehlá uzemnění v hodnotě max. 10 ohmů v průměrné vzdálenosti 1km. Dále budou, tam kde nejsou provedeny, doplněny bleskojistky na neochráněné žíly jednotlivých kabelů, stejně tak budou doplněny oddělovací translátory. Ve skříních bude též umístěna výstražná tabulka pro zařízení pod vlivem vvn vedení. Musí být tedy provedena veškerá opatření dle ustanovení ČSN 34 20 40 Předpisy pro ochranu sdělovacích a zabezpečovacích vedení a zařízení před nebezpečnými a rušivými vlivy elektrické trakce 25 kV/50Hz.

6.2.8 Přenosový systém

V předchozí analýze výpočtu indukovaných napětí na metalické kabely uložené podél elektrifikované tratě trakční soustavou 25kV/50Hz jsou vypočítány vlivy na jeden kabel s pláštěm – ZE o profilu 10-15XN0,8. Hodnota indukovaného napětí překračuje povolenou hodnotu z hlediska nebezpečného dotykového napětí. Zde musíme spoléhat na souběh sdělovacího kabelu s kabely pro zabezpečovací zařízení, pak můžeme uvažovat s hodnotou redukčního činitele o cca ½ nižší než při uvažování pouze snížení redukčního činitele jednoho kabelu vlivem kolejí. Tyto úvahy jsou pouze pro indukované napětí z hlediska nebezpečného dotykového napětí nikoliv z hlediska rušivého indukovaného napětí. Meze rušivých vlivů jsou dané ČSN 34 2040 pro různé druhy okruhů. Jedná se o okruhy telefonního účastnického vedení kde hodnota nesmí být $\geq 1\text{mV}$ a u rozhlasového okruhu v kabelu nesmí být $\geq 6,2\text{mV}$.

Z těchto důvodů navrhujeme nahradit stávající metalická kabelová vedení optickými kabely a to jak dálkové tak i traťové. Pro přenos stávajících okruhů na TK nebo DK je nutné navrhnout nové přenosové systémy. Na tratích kde bude změněna trakční soustava 3kV na 25kV/50Hz jsou optické kabely a nebo budou vybudovány. Návrh výstavby nových DOK, TOK nebo úpravy stávajících DOK je uveden v předchozích kapitolách.

Příklad náhrady stávajících okruhů v metalickém kabelu (TZ). Stávající okruhy se navrhují převést do technologie IP .

| Označení T81 | Typ okruhu | Náhrada okruhu |
|--------------|--------------------------------|--|
| 2xVT | Traťový okruh | Vybudování datové sítě ethernet v každém RD a zastávce pomocí datových switchů |
| 2xNV | Vazba napáječů | U trakce 25kV/50Hz není třeba-zrušit |
| 2xNS | Dálkové ovládání osvětlení | Využít datového připojení zastávek |
| 2xRU | Dálkové ovládání rozhlasu | Rozhlas převést na IP |
| 2xTRS | Traťový radiový systém | Převést na IP TRS nebo přístupovou PCM 1.ř |
| PGS | Účastnická PCM | IP tel. přípojky a případně pomocí terminálů IP/analog- po upgrade MD110/MX-ONE server |
| NR | Dálkové ovládání NS a rozvoden | Výměna stávajících analog sys. Za IP |
| 2xCM | Měřicí okruhy | zrušit |

Navrhuje se na nově vybudovaných a nebo stávajících optických trasách podél nově elektrifikovaných tratí s trakční soustavou 25kV/50Hz vybudovat nový přenosový systém s paketovým synchronním přenosem. Navrhuje se nový přenosový systém navázat na systém vybudovaný v rámci stavby KAC a doplnit jej do všech železničních stanic. Nový přenosový systém musí být kompatibilní se systémem vybudovaným v rámci zmíněné stavby KAC. Na výkresu „Přehledové schéma sítě MPLS“ jsou uvedeny tratě, na kterých bude přenosový systém doplněn nebo vybudován nový. Na výkresu „Přehledové schéma MPLS přenosového systému“ jsou uvedeny hlavní body kde boxy MPLS budou doplněny. Mezi těmito body budou umístěny další v jednotlivých stanicích (nižší kategorie-nejsou zobrazeny). V jednotlivých zastávkách a reléových domcích mezi staničních úsecích se navrhuje přenos pomocí datových prepínačů (L3 z důvodů zálohování přes MPLS trakt) zapojené na samostatných vláknech do kaskády a navázaných na přístupové L3 prepínače (switche) umístěné u každého pre-agregačního boxu MPLS. Taková síť bude pracovat s přenosovou rychlostí 1GE, která se jeví jako dostatečně kapacitní na řadu let.

Upozorňujeme, že současně s výstavbou nových MPLS boxů a datových prepínačů je nutné vypracovat synchronizační plán celé sítě a případně jej doplnit o příslušné časové základny.

6.2.9 Telefonní zapojovače

Pro náhradu traťových okruhů IP technologií je nutná výměna telefonních zapojovačů (TZ). V současné době tratě připojené pod dálkové ovládání „DOZ“ jsou vybavovány novými telefonními zapojovači, které musí umožňovat dálkové ovládání z CDP. Jedná se o TZ systému IP, které umožní připojení traťových okruhů IP. Výměna TZ na nově elektrizovaných tratích trakční soustavou 25kV/50Hz

je v převážně provedena jak již bylo zmíněno v rámci staveb DOZ. V této stavbě se navrhuje výměna TZ na tratích, kde neproběhly nebo v budoucnosti neproběhnou stavby DOZ.

Je nutné zmínit úpravu stávajících předpisů především předpisu T1, které jsou podmínkou pro náhradu VT okruhů technologií IP. Největším problémem je zavedení důležitých okruhů do náhradních telefonních zapojovačů (NTZ), což IP neumožňuje. V současných podmínkách při existenci radiových sítí GSM jak v veřejných (GSM-P) tak SŽDC (GSM-R) je možné tyto podmínky v předpisech změnit.

6.2.10 Traťové radiové systémy

V současné době jsou hlavní elektrifikované tratě pokryté sítí systému jak GSM-R, tak i TRS (duální provoz). Ostatní elektrifikované tratě jsou pokryté pouze signálem sítě TRS.

Předpokládá se, že v době přechodu na střídavou trakci bude duální provoz rádio sítí ukončený a TRS bude na těchto tratích zrušená. Jak již bylo v analytické části řečeno, od roku 1.1.2017 bude na tratích s GSM-R systémem radiový systém TRS postupně vypínán z provozu. Toto je spojeno s realizací funkce stop na GSM-R.

Pro další budování radiového systému TRS jsou k dispozici obdobné radiové systémy k systému TRS, které využívají pro propojení modulů IP síť a pro propojení komponentů nepotřebují metalické okruhy. Na ostatních tratích případně na přípojných tratích bude systém TRS nadále provozovaný, i když i zde se předpokládá budoucí přechod na GSM-R. Na tratích, kde zůstane v provozu TRS i po přechodu trakce, bude nutná zajistit propojení základnových radiostanic TRS, které v současné době probíhá po metalických kabelech. V případě zachování metalických kabelů není nutné dělat žádná speciální opatření. V případě přechodu na optické kabely jsou nutná opatření. Řešením je výměna stávajícího analogového systému za systém s ethernet rozhraním a nebo zachovat stávající analogový systém a základnové radiostanice propojit pomocí přenosového systému, který nám poskytne nf rozhraní a na síťové straně tok E1, které lze přenést MPLS systémy.

6.2.11 Dispečerská řídicí technika

Zařízení řídicí dispečerské techniky (DŘT), je v současné době z velké části přenášena pomocí modemů na metalických okruzích TK nebo DK. Pouze u posledních nasazovaných zařízení se využívá přenos v IP síti (ethernet). V případě přechodu na optické kabely bude nutná náhrada stávajícího systému na systém, který lze provozovat po nových přenosových systémech tedy systémy s paketovým přenosem pro ethernet sítích. V příložených tabulkách je přehled jednotlivých

železničních stanic a energetických objektů kde je nutná výměna zařízení pro dispečerskou řídicí techniku (DŘT).

6.2.12 Návrh opatření pro případné rušení veřejných sdělovacích sítí

Na základě zkušeností lze předpokládat, že stávající veřejné souběhy s kabelovými sítěmi veřejných operátorů budou ve větší vzdálenosti od tratě jak 20m a délka souběhu sítí nepřekročí 1km. Dále se dá předpokládat, že kabelové sítě budou vedeny s ostatními metalickými sítěmi, zvláště ve větších městech, které budou zvyšovat redukční faktor pro indukci. Existenci veřejné sítě je nutné u každé stavby posuzovat individuálně.

Značnou roli zde může sehrát i vývoj v technologii spojené s veřejnou telekomunikační sítí, kdy v době přechodu na trakci 25kV se může standardně používat nová telekomunikační technologie, která je již provozována na optických vláknech, nebo alespoň nevyužívá telefonních přístrojů s přímým napájením z ATÚ.

Úpravy kabelové sítě je nutné navrhnout na základě individuálních výpočtů pro každý případ zvlášť ve spolupráci se správcem dané sítě. Úpravy mohou být následujícího typu:

- výměna kabelů nebo kabelových úseků za kabely s účinnějším redukčním činitelem
- uložení nadložného lana pro zlepšení redukčních účinků
- úprava ukončení metalických kabelů
- výměna metalické kabelové sítě za optickou s doprovodnou výměnou připojené technopologie

Ve všech případech je nutný koordinovaný postup se správcem kabelové sítě.

| Kategorie města podle počtu obyvatel - odpovídající velikost místní telefonní sítě | Počet měst dané kat. v úseku | jednotkové množství | Investiční náklady v [Kč] | Investiční náklady celkem |
|--|------------------------------|---------------------|---------------------------|---------------------------|
| Sestava A - velké město nad 30000 obyvatel | | | | |
| Úprava stávající distribuční kabelové metalické sítě | případ | 50 | 100 000 | 5 000 000 |
| Kompletace | % | 20 | 5 000 000 | 1 000 000 |
| Celkem | | | | 6 000 000 |
| Sestava B - město do 30000 obyvatel | | | | |
| Úprava stávající distribuční kabelové metalické sítě | případ | 30 | 100 000 | 3 000 000 |
| Kompletace | % | 20 | 3 000 000 | 600 000 |
| Celkem | | | | 3 600 000 |

| | | | | |
|--|--------|----|-----------|------------------|
| Sestava C město do 10000 obyvatel | | | | |
| Úprava stávající distribuční kabelové metalické sítě | případ | 20 | 100 000 | 2 000 000 |
| Kompletace | % | 20 | 2 000 000 | 400 000 |
| Celkem | | | | 2 400 000 |
| Sestava D - vesnice a malé města do 5000 | | | | |
| Úprava stávající distribuční kabelové metalické sítě | případ | 10 | 100 000 | 1 000 000 |
| Kompletace | % | 20 | 1 000 000 | 200 000 |
| Celkem | | | | 1 200 000 |

6.2.13 Porovnání dvou koncepcí návrhů traťových kabelů

Jde o porovnání dvou koncepcí návrhů pro náhradu stávajících metalických traťových kabelů (TK).

- Jedna koncepce navrhuje náhradu stávajících TK s pláštěm respektující stejnosměrnou trakční soustavu 3kV (OK ochrana - bludné proudy) za TK s pláštěm –ZE,ZY s nízkým redukčním činitelem $r \leq 0,3$ respektující indukovaná ems z trakční soustavy 25kV/50Hz.
- Druhá koncepce navrhuje náhradu stávajících metalických TK za optické kabely TOK (traťový optický kabel) včetně přenosových systémů na OK.

Srovnání obou koncepcí - při srovnání obou koncepcí řešení lze konstatovat, že hlavní rozlišujícím ukazatelem kromě technické stránky jsou vynaložené náklady. Dále využitelnost a další technická perspektiva zařízení, údržba a další související provozní náklady. Celkově lze srovnání shrnout do následujících bodů:

| Popis | náhrada TK | náhrada TK za TOK |
|--|--------------|-------------------|
| náklady na mezistaniční kabelizace | velmi vysoké | nízké |
| náklady na MK | vyšší | nižší |
| náklady na kabelizaci přípojných tratí | srovnatelné | srovnatelné |
| náklady na přenosové zařízení | nízké | vysoké |
| náklady na úpravy zapojovačů | nízké | vyšší |
| náklady na úpravy ostatních technologií | nízké | vyšší |
| technická perspektiva | velmi nízká | vysoká |
| rozšiřitelnost | nízká | vysoká |
| náklady na údržbu | stoupající | klesající |
| požadavky na úpravu předpisů a směrnic | nejsou | nutné |

Vysvětlivky:

V tabulce byly porovnány slovně investiční náklady pro jednotlivé řádky tabulky (různé parametry)

Jediné možné srovnatelné ohodnocení je pro tyto výrazy:

- 1 – velmi nízké
- 2 – nízké
- 3 – vysoké
- 4 – velmi vysoké

Větší část nákladů se odehrává v oblasti zemních prací, která má navíc stoupající tendenci jsou hlavní položkou nákladů kabelizace. U ostatních srovnávacích položek, které se týkají technologií, se jedná o řádově nižší náklady, které mají klesající tendenci.

Obecně lze konstatovat, že náklady na novou koncepci mohou o až 2/3 nižší než u základní koncepce

6.3 Silnoproudá technologie

6.3.1 Posouzení střídavá x stejnosměrná trakce

V souvislosti s růstem rychlosti jízdy vlaků rostou výkony vozidel. Stávající napájecí systém 3kV DC se pro výhledovou dopravu jeví jako naprosto nedostatečný, což prokazují i energetické výpočty zpracovávané v rámci této studie. U soustavy 3kV DC je především problém při poklesu napětí pod 2700V, kdy se u výkonných vozidel uplatňuje režim regulace výkonu (viz TSI LOC&PAS a ČSN EN 50388). Přitom nejde jen o celkový úbytek napětí, ale i o úbytek napětí na zpětném vedení (na kolejnicích), což tedy může mít vliv i na hodnoty dotykového napětí podle ČSN EN 50 122.

V trakčním vedení napájeném soustavou 3kV DC oproti soustavě 25kV AC jsou výrazně vyšší ztráty. Pokles napětí v soustavě 3kV DC (velké proudy) způsobuje snížení trakčního výkonu vozidel, jehož důsledkem je nedodržování jízdních dob podle jízdního řádu.

Systém 25 kV má menší ztráty, vyšší zatížitelnost, větší přenosovou schopnost a tedy i větší možnou délku napájených úseků (méně napájecích stanic, příznivější poměr maximálních a středních výkonů – investiční i provozní úspora).

Tyto vlastnosti systému 25 kV mají význam nejen pro zajištění provozu na již elektrizovaných tratích, ale i pro ekonomicky efektivní (a tedy reálnou) elektrizaci dalších dosud neelektrifikovaných tratí. Tato souvislost je patrná kupříkladu na trati Přerov - Břeclav, kde se přesunutím hranice mezi napájením 3 kV a 25 kV z Nedakonic do Říkovice otevírá cesta k racionální elektrizaci tratí Otrokovice – Vizovice, Staré Město u Uherského Hradiště – Luhačovice / Bojkovice / Veselí nad Moravou – Brno, Hulín – Kojetín, Hulín - Valašské Meziříčí a Přerov (mimo) – Nezamyslice – Vyškov – Brno.

Z výše uvedeného a z výhledů dopravy by při respektování požadavků ČSN EN 50388 a ČSN EN 50122 vyplývala nutnost instalace stejnosměrných napájecích bodů na hlavních tratích po cca 10km. To se ovšem nejeví příliš reálné, zejména z hlediska zajištění požadovaných výkonů od nadřazených distributorů el. energie a zejména zajištění přívodů vn, případně vvn pro tyto nové napájecí stanice.

Samostatným tématem je vodivost zpětné cesty. Současné kolejnice legované manganem mají podle posledních měření značně větší odpor, než je odpor uváděný v předpisu SR 34. Tento odpor způsobuje zvýšené úbytky napětí na koleji a nutnost jejího přizemňování, což však naráží na podmínky pro správnou činnost kolejových obvodů železničních zabezpečovacích zařízení.

Pro analýzu poměrů ve zpětných obvodech z hlediska úbytku napětí a ztrát byla v rámci této studie zadána série měření, která provedli specialisté z TUDC. Tato měření potvrdila obavy, že došlo ke zvýšení odporu zpětné cesty a to u dvou významných prvků:

- zvýšení odporu kolejnic z důvodu používání legovaných ocelí s výraznou orientací na optimalizaci mechanických vlastností (pevnost, tvrdost, vrubová houževnatost, zachování parametrů v širokém rozsahu kladných i záporných teplot, svařitelnost, ...) ovšem na úkor elektrické vodivosti, která není garantovaným parametrem,

- zvýšení odporu připojovacích lan stykových tlumivek v důsledku přechodu z mědi na ocel s negarantovaným měrným elektrickým odporem, kdy zvýšení vodivého průřezu není v poměru skutečných hodnot měrných elektrických odporů.

- sekundárně mohou zvyšovat odpor zpětné cesty i přehřátá vinutí stykových tlumivek.

Zcela jednoznačně je potřebné koordinovat konverzi systému napájení železnic ze 3 kV na 25 kV s vybavováním tratí a vozidel vlakovým zabezpečovačem ETCS 2. aplikační úrovně, neboť ta se v souladu s Národním implementačním plánem ERTMS dotýká prakticky všech tratí v minulosti elektrizovaných systémem 3 kV.

Za optimální (a ve velké většině případů snadno docílitelný) stav lze považovat posloupnost:

- trať i vozidla budou v souladu s NIP ERTMS vybavena zařízením ETCS,

- proběhne migrační období a do zóny ETCS budou vpouštěny jen vlaky jedoucí pod dohledem ETCS,
- kolejové obvody budou nahrazeny počítači náprav,
- z důvodu nepotřebnosti bude zrušeno kódování vlakového zabezpečovače LS,
- budou odstraněny (svaženy) všechny izolované styky,
- z bezpečnostních důvodů (odstranění dvojznačnosti) budou demontována a snesena všechna hlavní návěstidla,
- napájecí systém 3 kV bude nahrazen systémem 25 kV jednofázové,
- obě kolejničky budou průběžně uzemněny propojováním s kovovými konstrukcemi (vytvoření jednotného potenciálu železniční země,
- podstatná část metalických vedení železničních zabezpečovacích a sdělovacích zařízení bude nahrazena buď optickými kabely, nebo digitálním rádiovým spojením EIRENE (zpočátku ve standardu GSM-R, následně ve standardu LTE).

Při využití systému ETCS a počítačů náprav není (po skončení migračního období) problém s uzemněním kolejničky a tím snížení dotykového napětí. Problém je však s nemožností uzemnění koleje u stejnosměrné trakce 3 kV DC z důvodu podpory úniku bludných proudů.

S přihlédnutím k výše uvedeným argumentům se jeví jako nanejvýš vhodné použití střídavé trakční soustavy 25 kV, 50 Hz pro napájení trakčního vedení.

6.3.2 Technické řešení napájení

Napájení elektrických drah má velmi zásadní vztah k energetice a k energetické politice. Tu lze charakterizovat:

- odklonem od používání fosilních paliv,
- zvyšováním energetické účinnosti,
- zvýšeným užíváním elektrické energie v dopravě,
- strukturální změnou elektrárenství směrem k bezemisním zdrojům (uhlíková stopa elektrické energie bude soustavně klesat),
- decentralizací výroby elektrické energie (kogenerační jednotky),
- integrace ČR do evropských energetických sítí,
- prohlubující se liberalizace energetického trhu.

Naplňování těchto cílů však má některé zásadní dopady na napájení elektrických drah:

- v elektrizační soustavě programově ubývá regulovatelných zdrojů (tepelné elektrárny) a roste podíl neregulovatelných zdrojů, které budou v dohledné době jedinými. A to jak jaderných elektráren, pracujících stálým výkonem bez možnosti snadné a rychlé regulace, tak i obnovitelných zdrojů (zejména slunečních a větrných a z části i vodních – průtočných), které se chovají nepředvídatelně,

- tato změna struktury zdrojů elektrické energie se promítá do požadavků na spotřebiče. Je požadováno, aby odběr výkonu byl v průběhu času co nejvyrovnanější, aby byl poměr maximálního a středního výkonu co nejmenší,
- tyto snahy se promítají i do tarifů, kterými energetika řídí chování spotřebitelů. Již v současnosti platí železnice za disponibilní výkon a síťové služby více (cca 55 % ceny), než za odebranou energii (cca 45 %),
- zdroje nejsou rozprostřeny po ploše území rovnoměrně, energie je transportována na velké vzdálenosti. V souvislosti s tím rostou požadavky na kvalitu odběru energie, neboť odchylky od ideálního odběru (časově ustálené symetrické zatěžování všech tří fází, bez jalového a deformačního výkonu) zvyšují ztráty přenosem energie a snižují její kvalitu v místě spotřeby (přesnost, stálost a symetrie napětí),
- rostoucí urbanizace území a stále vyšší ochrana přírody komplikují výstavbu nových elektrických vedení.

Tyto potřeby energetiky musí železnice vnímat a respektovat. Nejde jen o naplňování společných cílů, ale i docílení výhodných cen za elektřinu. V principu jde o následující zásady:

- minimalizovat ztráty v trakčním vedení i ve vozidlech, naplno využívat potenciál rekuperačního brzdění,
- napájením velkých navzájem spojených celků železniční sítě s mnoha vlaky dosáhnout co nejvyrovnanějších odběrů výkonu z distribuční sítě (včetně přednostního využití rekuperované energie uvnitř železniční trakční sítě),
- rozložením jednofázových odběrů do všech tří fází dosáhnout úplnou symetrii zatížení sítě.

Při přestavbě napájecího systému 3 kV na 25 kV AC se předpokládá především využití stávajících napájecích bodů v soustavě 3 kV DC, neboť všeobecně obtížná průchodnost liniových staveb územím (v tomto případě elektrických vedení) velmi komplikuje zřizování nových připojení k distribuční síti. Cílem je využít existujících napájecích stanic jak pro napájení tratí, na kterých byly v minulosti zřízeny, tak i tratí z nich odbočujících. Některé tyto trakční napájecí stanice (zhruba polovina) jsou od svého vzniku napájeny z rozvodu 110 kV (ovšem s velmi různou výší zkratového výkonu), a některé z rozvodu 22 kV, ve kterém jsou velmi nízké zkratové výkony. Rovněž i výkony využitelné pro odběr v dané oblasti jsou omezené. Ve srovnání s minulostí, kdy byla tolerována vyšší hodnota nesymetrického odběru, je v současnosti nesymetrický odběr jednoho odběratele limitován výkonem na úrovni 0,7 % zkratového výkonu. Toto v kombinaci s růstem výkonu vozidel i s požadavkem na napájení rozsáhlejších kolejových celků (lepší vyrovnaní okamžitých a středních výkonů, vnitřní využití rekuperované energie s minimalizací zpětných toků do distribuční sítě) prakticky znemožňuje použití dosavadního způsobu připojení nesymetrického transformátoru (zapojení V nebo I) k distribuční síti.

Pro možnost napájení jednofázových železnic 25 kV 50 Hz z třífázových distribučních sítí 3 x 110 kV, respektive v rámci limitů výkonu i 3 x 22 kV při respektování požadavků na dodržení symetrie proudového odběru (a tím i symetrii napětí v distribuční síti) jsou v napájecích bodech navrhovány aktivní balancéry. Tyto při napájení TV 25 kV AC jednotnou fází (bez prostřídání) zajistí rovnoměrnost zatížení všech tří fází distribuční sítě. Jde o technologii již ze stejných důvodů v zahraničí úspěšně zavedenou a používanou.

Napájení ze stejné fáze

Balancéry zajistí rozložení jednofázového odběru do všech tří fází distribuční sítě. Tím budou splněny jak požadavky ze strany železnice (spojité nepřerušované napájení trakčních a pomocných pohonů vozidel, spojitá nepřerušovaná možnost rekuperace, jednoduché trakční vedení bez neutrálních polí) tak i požadavky energetiky (symetrický třífázový odběr, vyrovnaný průběh výkonu z distribuční sítě ve velkém územním celku, rekuperovaná energie přednostně využita jinými vlaky). Balancéry tedy umožní soufázové napájení, tzn. napájení střídavé trakce ze stejné fáze (odpadá střídání fází v trakčním vedení).

Dvoustranné napájení

Ve spojení se stabilizací výstupního napětí napájecí stanice je možný paralelní chod sousedních napájecích stanic. Stabilizace výstupního napětí 27 kV je zajiřitelná funkcí balancéru – řízení úbytku napětí na vnitřní impedanci transformátoru jalovým proudem, a to v kombinaci s přepínáním odboček transformátoru při velkých odchylkách. Tím vzniká možnost paralelního chodu a vzájemného propojení TNS trakčním vedením, obdobně jako na stejnosměrné trakci.

Toto umožní odstranit neutrální pole mezi TNS, což má dva efekty. Jednak nebude nutné vypínání odběrů hnacích vozidel při průjezdu NP a také bude možné optimalizovat odběry bez většího množství špičkových hodnot (s podstatně vyšší střední hodnotou odebíraného proudu). Propojení větších celků též umožňuje rekuperaci el. energie mezi vozidly v rámci trakčního vedení s možností minimalizace přetoků rekuperované energie do distribuční sítě. Řízení napětí se dá využít i pro případné rozmrazování trakčního vedení.

Dvoustranné napájení je však z fyzikálního hlediska ovlivněno nejen poměry na straně železnice, ale i stavem v distribuční síti. Jde o možné vyrovnávací přetoky elektrické energie trakčním vedením, dané rozdílností amplitudy a fáze v různých odběrních bodech distribuční sítě. Jak již bylo uvedeno ve 3. část této studie, jde o téma povahy technické i obchodní. Odchylnost napětí a fáze je ovlivněna nejen toky energie v příslušných částech distribuční sítě, ale i připojením dotýčných částí distribuční sítě ke stejným, nebo různým segmentům přenosové soustavy. Proto byla v rámci řešení této studie provedeno v rámci této studie šetření, jaká část ze vzájemných rozhraní sousedních trakčních napájecích stanic leží je, či není, připojena ke stejné větvi přenosové soustavy. V současné stejnosměrné napájecí síti 3 kV existuje celkem 64 stejnosměrných trakčních napájecích stanic (měřiren), z toho 57 je připojeno k distribuční soustavě ČEZ, 4 k distribuční soustavě PRE a 3 k distribuční soustavě E.ON. Mezi těmito sousedními napájecími stanicemi je celkem 60 vzájemných traťových rozhraní. Z toho je 32 v rámci těžké uzlové oblasti přenosové soustavy (lze očekávat menší rozdíly ve fázi napětí) a 28 mezi různými uzlovými oblastmi přenosové soustavy (lze očekávat větší rozdíly ve fázi napětí). Z fyzikálního hlediska je zřejmé, při srovnatelné indukčnosti trakčního a distribučního vedení je schopnost trakčního systému přenášet vyrovnávací výkon oproti distribuční síti nižší v poměru druhých mocnin napětí ($(25/110)^2 \approx 0,05$). Též je faktem, že zjevné vyrovnávací proudy (opačný tok činného výkonu) vzniká jen při stavu blízkém chodu naprázdno. Při zatížení odběrem vlaků se vlivem superpozice odběrů projeví odchýlné napětí v různých bodech distribuční sítě jen nestejnými odběry z obou míst, nikoliv přechodem odběru do opačné polarity.

Z celkového počtu 60 vzájemných traťových rozhraní sousedních napájecích stanic je 56 v rámci téhož distributora a 4 v rámci dvou různých distributorů (2 mezi ČEZ a PRE, 2 mezi ČEZ a E.ON). Se společnostmi ČEZ, PRE i EON již byla zahájena jednání o řešení tohoto tématu (s každou zvlášť i se všemi společně). Přístup všech tří distribučních společností je konstruktivní. Mimo jiné i proto, že sjednocení napájecího systému drah na 25 kV oprávněně vnímají jako cestu k dalšímu rozvoje elektrizace železnic v ČR a tedy k potenciálním vyšším odběrům (náhrada nafty elektrickou energií). V zásadě bylo dohodnuto:

- zhruba uprostřed mezi sousedními napájecími stanicemi bude spínací stanice,

- cílem je, aby v základním provozním stavu mohla být tato spínací stanice sepnuta, k tomu je však potřebné potlačit stabilizační funkci aktivních balancérů přetoky elektrické energie mezi různými odběrnými body z distribuční sítě na akceptovatelné minimum a patřičně seřadit ochrany pro koordinované vypínání zkratů.

Pro případ nestejných napětí (rozeprnutý stykač ve spínací stanici) v sousedních úsecích trakčního vedení bude trakční vybaveno dělením zajišťujícím bezpečný a spolehlivý provoz vozidel. V této souvislosti je nutno vnímat, že jde o rozdíly v řádu několika málo jednotek kV, zatím co v současnosti (princip střídání fází) je u systému 25 kV mezi sousedními úseky trakčního vedení rozdíl napětí $\sqrt{3} \cdot 25 = 43$ kV.

Kompenzace účinníku

Dále budou balancéry využívány pro kompenzaci účinníku. Při předpokladu perspektivního používání pohonných jednotek s účinníkem $\cos \varphi$ blížícím se k 1 budou balancéry dorovnávat potřebný účinník induktivním nebo kapacitním proudem (v rámci dovolené tolerance účinníku je jalovým proudem řízeno výstupní napětí). Při provozu pouze s novými pohonnými jednotkami nebude nutno budovat filtračně kompenzační zařízení. Současná situace je následující:

Dnešní vozidla lze podle práce na systému 25 kV zhruba rozdělit do tří skupin:

- a) Současná vozidla se čtyřkvadrantovými vstupními měniči (Vectron, Taurus, 380, 640, 650, 363,5, ...) - odebírají sinusový proud (neprodukují vyšší harmonické složky, neodebírají deformační výkon) a ten je téměř ve fázi s napětím (není časově posunut, téměř neodebírají jalový výkon),
- b) Starší vozidla s diodovými usměrňovači (230, 363, ...) - odebírají nesinusový proud (produkují vyšší harmonické složky, odebírají deformační výkon) a ten není ve fázi s napětím (je časově posunut, odebírají jalový výkon)
- c) Starší vozidla s tyristorovými usměrňovači (210, 560, ...) - odebírají nesinusový proud (produkují vyšší harmonické složky, odebírají deformační výkon) a ten není ve fázi s napětím (je hodně časově posunut, odebírají velký jalový výkon).

Aktivní balancér umí kompenzovat fázové posunutí (jalový výkon). Svojí funkcí však neřeší eliminaci vyšších harmonických složek proudu. O tom, jaký mají vliv na křivku napětí v síti (tedy jaký způsobí poměrný úbytek napětí na impedancích mezi alternátorem v elektrárně a místem odběru) rozhodují dvě věci:

- v jaké míře se tyto odběry podílí na celkovém odběru (zde nepřímo působí balancér pozitivně - umožňuje spojovat velká území, tedy přidat k neharmonickým odběrům odběry harmonické a tím snížit jejich poměrnou část)
- jak je síť tvrdá (nízká impedance, tedy velký zkratový výkon – případně naopak velká impedance, tedy nízký zkratový výkon).

Na základě těchto informací je nutno individuálně posoudit, zda je úroveň vyšších harmonických složek tolerovatelná nebo zda je potřeba tyto vyšší harmonické odstranit doplněním filtrů.

Napájecí stanice

Jak již bylo řečeno dříve, je záměrem při přechodu napájení z DC trakce na AC trakci využívat stávající napájecí body z distribuční soustavy – tedy přebudovat měnirny na transformovny (pokud možno bez potřeby budovat další distribuční liniová vedení – obtížný průchod územím).

Při použití aktivních balancérů bude zajištěna symetrie odběru a lze tedy tato odběrná místa využít a to (v rámci dovoleného výkonového limitu) i ze sítě 22 kV, respektive i ze sítě 110 kV v místech nízkého zkratového výkonu.

Redundance

Při použití aktivních balancérů je možné u střídavých napájecích stanic využívat vnitřní redundanci (dva paralelní zdroje v rámci jedné napájecí stanice), tedy se dvěma transformátory. Díky soufázovosti je možné využívat i vnější redundanci (vzájemný zások dvou sousedních napájecích stanic). Při vžití principu vnější redundance je možno podle místních poměrů budovat napájecí stanice buď s jednou technologickou sadou (transformátory a balancérem) - pouze vnější redundance nebo se dvěma technologickými sadami – vnější i vnitřní redundance. Na základě analýzy místních poměrů je potřebné v každém konkrétním případě posoudit, zda je vnitřní redundance potřebná a realizovatelná, případně s jakými náklady. Jedná se zejména o prostorové nároky nové technologie v původních místech stejnosměrných napájecích stanic. Z prošetření konkrétních podmínek vyplývá, že umístění nové technologie ve stávajících prostorách napájecích stanic nebude jednoduché a to zejména ve zdvojeném provedení (vnitřní redundance). Ve srovnání s dosavadní praxí napájení střídavé trakce z trakčních transformoven 25kV je však nutno vzít v úvahu poloviční vzdálenost napájecích stanic (původně stejnosměrných) a možnost vnější redundance. Další skutečností je, že nová zdvojená technologie je vnímána nikoliv jako studená záloha (buď/anebo, 100% nebo 100 %), jak je obvyklé u současných transformátorů 110 kV/22 kV respektive 110 kV/ 27 kV, ale jako paralelně pracující dvojice, což má význam zejména pro pokrytí výkonových špiček (například: jízda skupin těžkých nákladních vlaků v těsném sledu), tak pro napájení trakčního vedení na nově elektrizovaných odbočných tratích bez vlastních napájecích stanic.

Předběžně se ukazuje, že při chystané rekonstrukci stejnosměrných napájecích stanic na střídavé bude spíše většina mezilehlých střídavých napájecích stanic řešena pouze s jednou technologickou sadou (balancér a transformátory), tedy bez vnitřní redundance. V uzlových bodech napájecí sítě budou napájecí stanice řešeny se dvěma technologickými sadami (se dvěma transformátory a dvěma balancéry), tedy s vnější i vnitřní redundancí. V principu by řešení mezilehlých transformoven bez vnitřní redundance nemuselo být na závadu – stávající napájecí body trakčního DC vedení jsou cca v polovičních vzdálenostech (25 km) než u střídavého trakčního vedení (45 km).

Jedním ze základních přínosů konverze systému 3 kV na 25 kV na dosud elektrizovaných železničních tratích v ČR je otevření cesty k elektrizaci dalších tratí v severní části ČR. Jak vyplynulo z řady konkrétních již zpracovaných studií proveditelnosti, je pro nově elektrizované tratě použití systému 25 kV místo 3 kV a s tím související pokles investičních nákladů (menší počet nových napájecích stanic, levnější trakční vedení) rozhodujícím momentem rentability a tím i uskutečnitelnosti projektu. Změna systému napájení otevírá cestu k elektrizaci dalších 1 600 km tratí na severu ČR.

Ostatně i pilotní projekt změny napájení 3 kV na 25 kV Nedakonice – Říkovice není iniciován změnou technologie vozby na 44 km dlouhém úseku mezi Říkovici a Nedakonicemi, ale naléhavou potřebou elektrizovat tratě Otrokovice – Vizovice (25 km), Staré Město u Uherského Hradiště – Luhačovice / Bojkovice město / Veselí nad Moravou (72 km), Kojetín – Hulín – Valašské Meziříčí (61 km) a zajistit napájení v úseku Věžky – Vyškov (37 km) a Nezamyslice – Blatec (30 km). Celkem tedy bude zajišťovat provoz na $44 + 225 = 269$ km tratí.

Tuto skutečnost je potřebné mít na zřeteli při rozhodování, zda v konkrétní napájecí stanici postačuje vnější redundance zajištěná sousední napájecí stanicí na téže hlavní trati magistralního charakteru, nebo zda je též potřebné vzít v úvahu i spolehlivé napájení rozsáhlé sítě okolních tratí.

Téma přestavby současných již existujících DC trakčních napájecích stanic (měnících 3 kV) na AC trakční napájecí stanice 25 kV je proto nutno řešit z hlediska síťového pohledu. Je zřejmé, že velmi velkou výhodou současných již existujících DC trakčních napájecích stanic (měnících 3 kV) je již vybudované připojení k distribuční síti 3 x 110 kV nebo 3 x 22 kV a z nich odebíranou elektrickou energii využít i pro okolní tratě. Vysoká přenosová schopnost trakčního vedení 25 kV to umožňuje v mnohem větší míře, než systém 3 kV. Jednostranné napájení 50 km dlouhé tratě České Budějovice - České Velenice z napájecí stanice Nemanice je toho dokladem. Přitom jsou k dispozici nástroje, jak dosah napájení 25 kV dále zvýšit (snížení impedance trakčního vedení zemním lanem, použití systému jednotné fáze ke dvoustrannému napájení, energetické zasíťování železničních uzlů).

Pro zajištění potřebného výkonu i potřebné spolehlivosti napájení se jeví velice rozumné vybavovat konvergované napájecí stanice situované v blízkosti odbočných tratí dvojicí agregátů (vnitřní redundancí).

Transformátory

Při napájení ze sítě 110kV je možno využít buď dvoustupňovou transformaci (3x110kV / 3x22kV a 1x22kV / 1x27kV) nebo jednostupňovou transformaci (3x110kV / 3x27kV). Přitom je však nutno respektovat, že v případě interního systému 3x27kV se nejedná o izolovanou soustavu (jak je obvyklé u soustavy 3 x 22 kV), ani o soustavu s uzemněným středem, nýbrž o soustavu s uzemněným pracovním vodičem (fází) o napětí $27 / \sqrt{3} = 16\text{kV}$. Na ostatních neuzemněných fázích bude sdružené napětí 27kV proti kostře. Tento způsob provozování třífázové soustavy odpovídá síti TN – viz. ČSN 33 2000-1 ed.2 - příloha A - obr. A.31A2, ale není na SŽDC ještě zaveden a je potřeba jej posoudit odbornými složkami – zejména OAE a TÚDC. Rovněž je nutno ještě zajistit vyjádření výrobce rozvaděčů, jestli izolace fází vůči kostře ve standardním rozvaděči 35 kV odpovídá napětí minimálně 27kV (toto sdružené napětí bude oproti zemi (kostře) na neuzemněných fázích).

Výhodou dvoustupňové transformace je sice při přestavbě původních DC napájecích stanic možnost využití současných transformátorů 3x110kV / 3x22kV a současných rozveden 22kV včetně napájení vlastní i vedlejší spotřeby, ale zásadní nevýhodou je dvojitá transformace napětí a především větší rozměry (náročnost na plochu při umístění zvyšovacího transformátoru 1x22kV / 1x27kV). Proto dále uvažujeme pouze s jednostupňovou transformací.

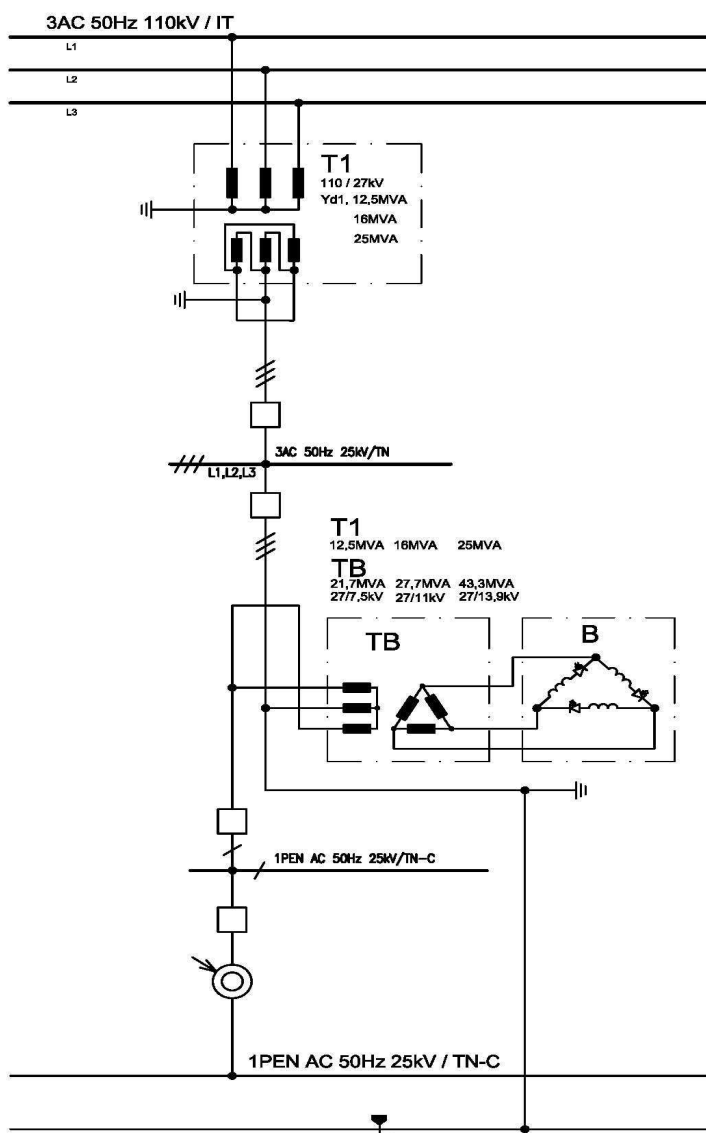
Při přestavbu původních DC napájecích stanic připojených k distribuční síti 22 kV lze použít obdobné řešení (pouze se zvyšovacím 2x22 kV / 1x27 kV).

V souvislosti s přestavbou stávajících stejnosměrných napájecích stanic 3kV na střídavé napájecí stanice 25kV lze uvažovat s využitím následujících schémat napájení jednak podle vstupního napětí z distribuční sítě a dále podle potřeby vnitřní redundance, která vychází z energetických výpočtů a využití napájecí stanice v dané oblasti.

1. Napájení z rozvodu 110kV – zde jsou uvažovány tři varianty přestavby napájecí stanice.
Všechny tyto varianty se dále mohou lišit výkonem napájecích transformátorů a balancérů

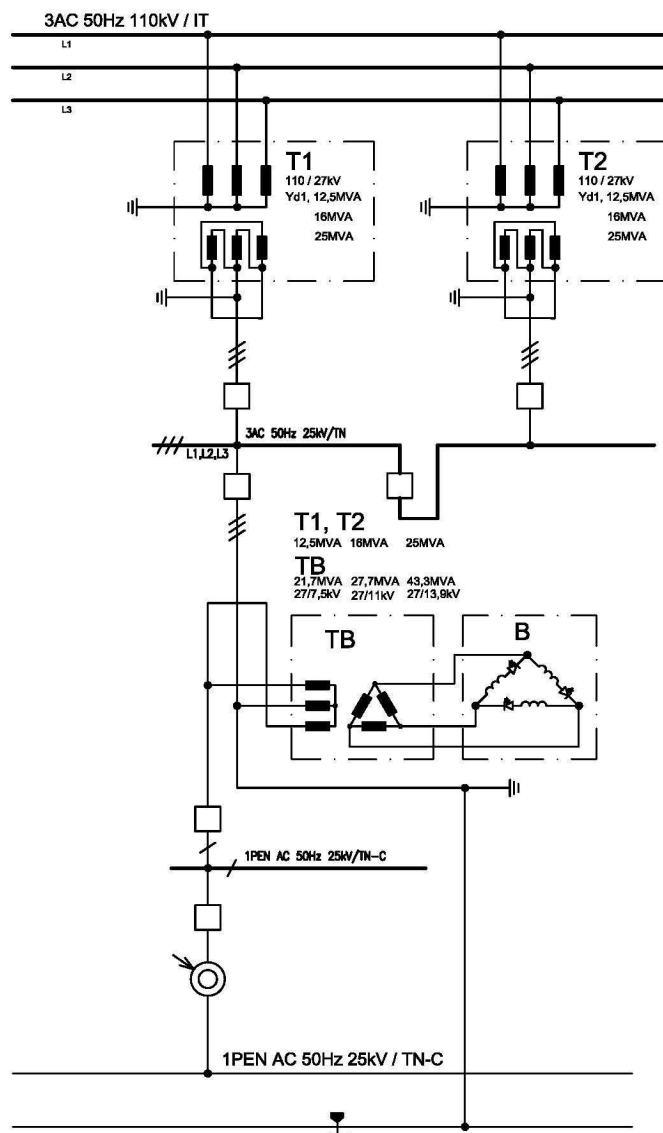
Varianta I – pouze jeden transformátor 110/27kV a jeden balancér

NAPÁJENÍ Z R110kV VARIANTA I



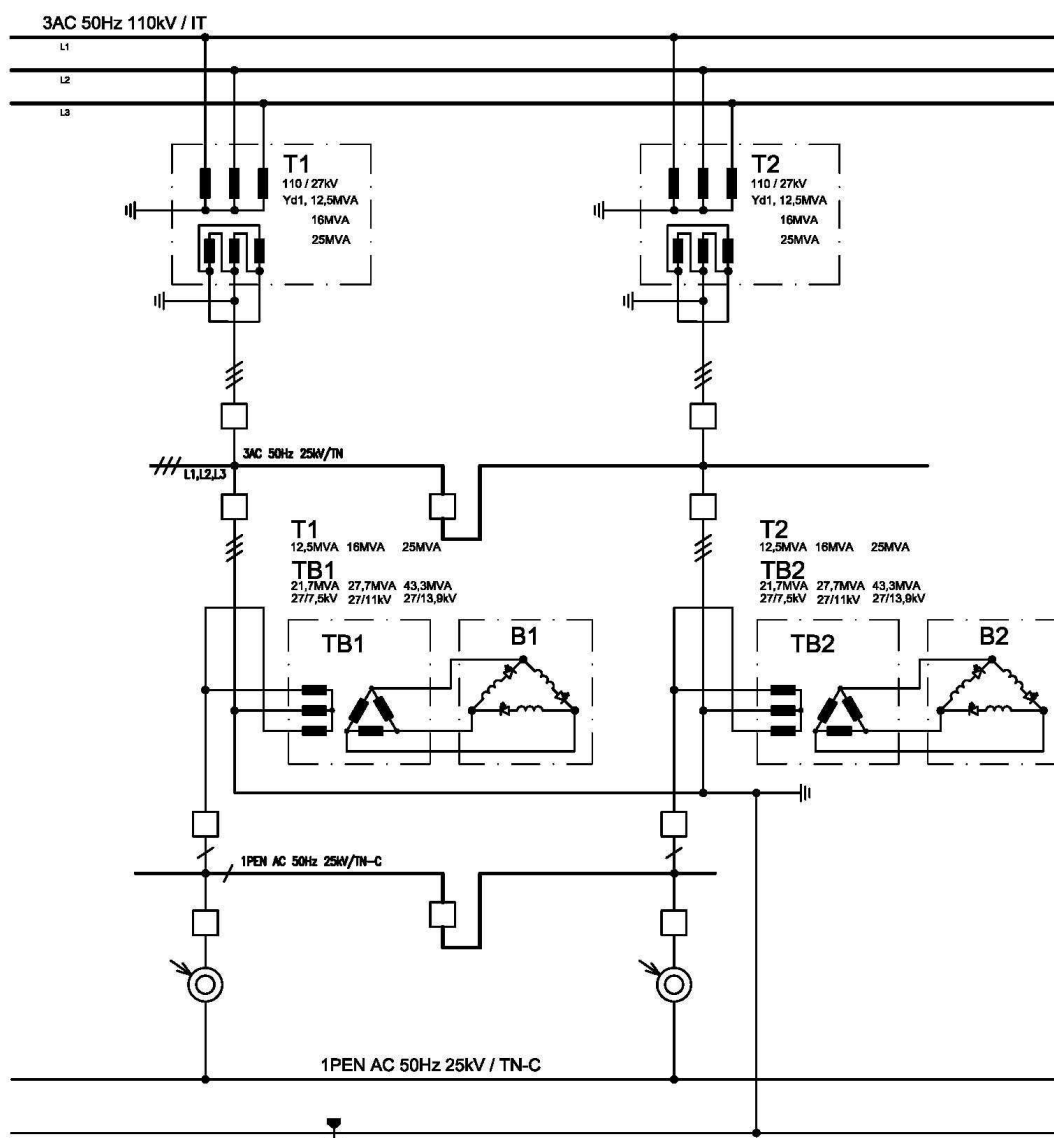
Varianta II – dva transformátory 110/27kV a jeden balancér

NAPÁJENÍ Z R110kV VARIANTA II



Varianta III – dva transformátory 110/27kV a dva balancéry

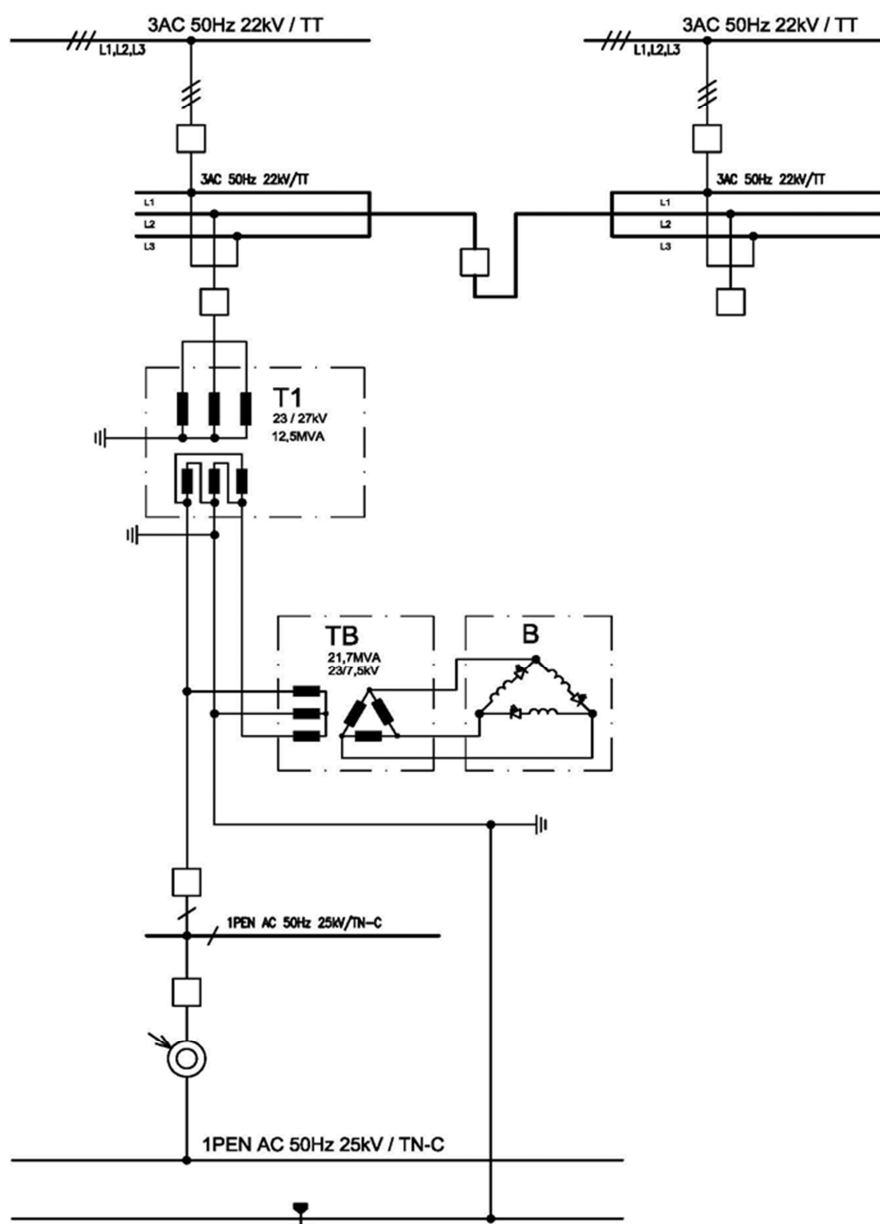
NAPÁJENÍ Z R110kV VARIANTA III



2. Napájení z rozvodu 22kV – zde jsou uvažovány dvě varianty přestavby napájecí stanice.
3. Obě tyto varianty jsou uvažovány vzhledem k možnosti využitelnosti výkonu v napájecí distribuční síti pouze s jedním výkonem transformátorů 22/27kV, 12,5MVA

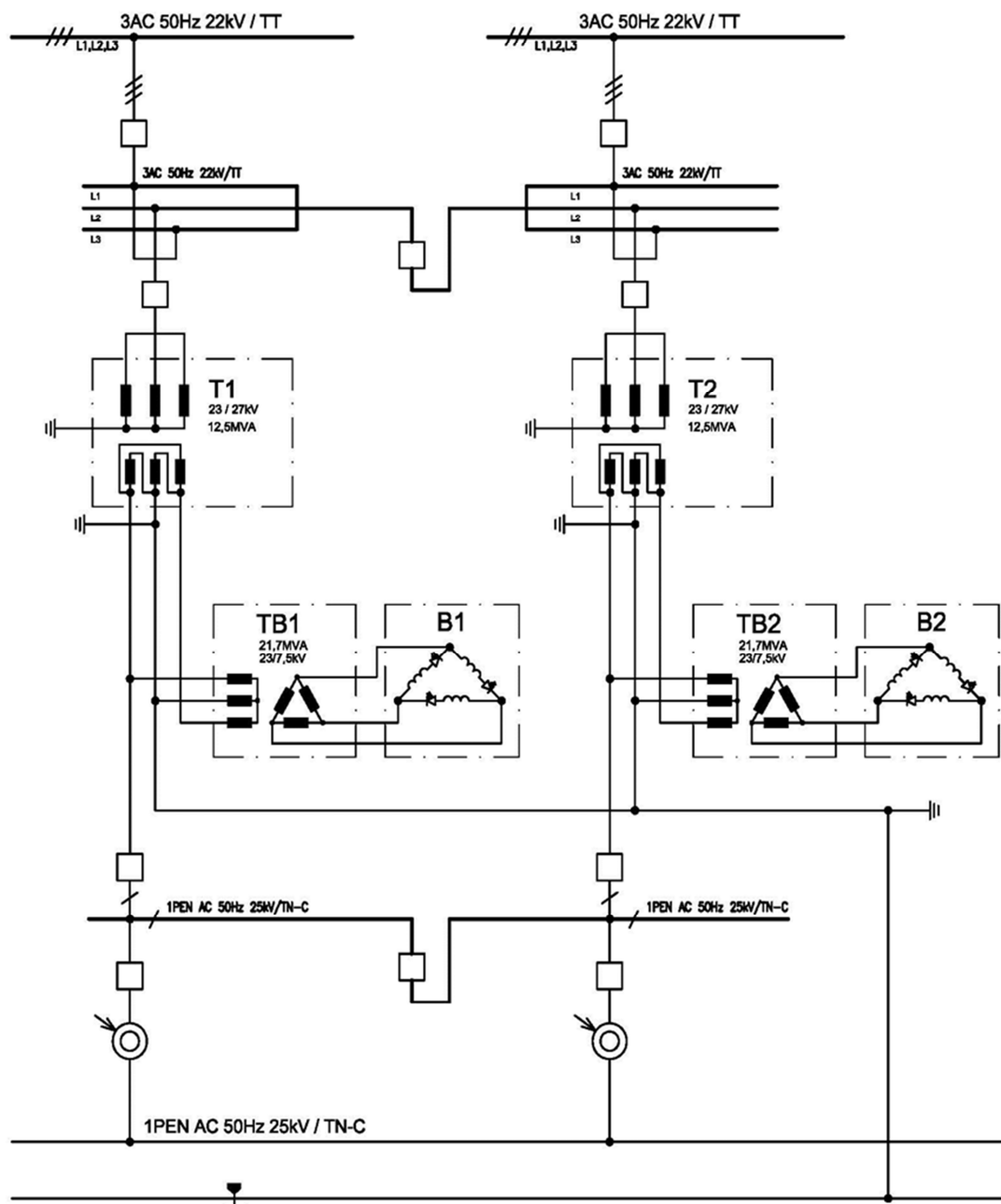
Varianta I – pouze jeden transformátor 22/27kV a jeden balancér

NAPÁJENÍ Z R22kV VARIANTA I



Varianta II – dva transformátory 22/27kV a dva balancéry

NAPÁJENÍ Z R22kV VARIANTA II



6.4 Železniční spodek a svršek

V místech objektů, kde nelze realizovat úpravy TV podle bodu je nutné provést úpravy železničního spodku a svršku. V investičních nákladech je počítáno s předpokládanou úpravou každé koleje pod objektem v délce cca 1000m. Pokud nebude technicky možné zajistit úpravu koleje v potřebném rozsahu, přistoupí se současně i ke snížení minimálních výšek sestavy TV.

6.5 Mosty

V trakčním vedení se provedou úpravy průběhu systému TV a v případě nutnosti budou použity omezovače zdvihu. Tyto omezovače jsou umístěny na nosných konstrukcích mostů. S omezením maximálního zdvihu nosného lana se předpokládá pod nadjezdy, kde jsou již umístěny, nebo je nutné nově osadit, izolované konstrukce pro omezení maximálního zdvihu nosného lana.

Stávající konstrukce omezovačů musí být upraveny na izolační stav soustavy AC 25kV 50Hz tak, aby bylo zamezeno přiblížení nosného lana nebo živé části konstrukce na vzdálenost menší než 150mm

6.6 Trakční vedení

V této kapitole jsou popsány úpravy trakčních vedení vycházející ze skutečnosti, že tratě určené pro změnu napájecí soustavy byly již dříve navrženy pro trakční soustavu stejnosměrnou DC3kV a teprve následně se řeší změna trakční soustavy. V případě, že dojde k rozhodnutí o budoucí konverzi stávajícího systému napájení trakčních vedení tratí SŽDC, bude nutné, aby každý další nový návrh modernizace tratí, rekonstrukce a elektrizace tratí byl zpracováván s ohledem na tuto skutečnost.

6.6.1 Popis a postup řešení TV

Práce na trakčním vedení (TV) pro realizaci přechodu na jednotnou trakční soustavu je možné řešit v následujících etapách:

ETAPA 1 - změna izolačního stavu trolejových vedení pro navrhovanou hladinu 25kV při zachování proudové odolnosti trolejových vedení ve stávající soustavě DC 3kV. V tomto případě se jedná o provádění výměn izolátorů v závěsech a konzolách trolejových vedení, u kotvení sestav, pevných bodů atd. v předstihu. Dále je nutné provést úpravy TV pro dodržení izolačních vzdušných vzdáleností mezi živými částmi TV a objekty spojenými se zemí (nadjezdy, lávky atd.) podle ČSN EN 50119ed.2 čl.5.1.3 a z toho odvozených zásad. Zejména v železničních stanicích a odbočkách se počítá s výměnou úsekových děličů a odpojovačů za nové. Konstrukce nových děličů a odpojovačů musí vyhovovat pro napětí trakční soustavy 25kV a současně i odolností přístrojů pro proudy stávající DC soustavy. V současnosti nejsou k dispozici úsekové děliče, které jsou izolačně na 25 kV a splňují požadavky na stejnosměrné trakční proudy. Tuto problematiku bude nutné řešit přechodným obdobím, kdy v krátkém čase před přepnutím budou úsekové děliče vyměněny, a do doby přepnutí bude přijato opatření pro jízdu se staženým sběračem.

V této etapě se předpokládá i montáž nových bleskojistik nebo omezovačů přepětí pro střídavou AC soustavu 25kV 50Hz s připojením na TV podle ČSN 34 1500ed.2 tak, že současně zůstane funkční stávající ochrana před atmosférickým přepětím trakční soustavy DC 3kV a to až do změny napájení TV řešené v etapě 3.

Úpravy trolejových vedení v místech nadjezdů, tunelů a lávek.

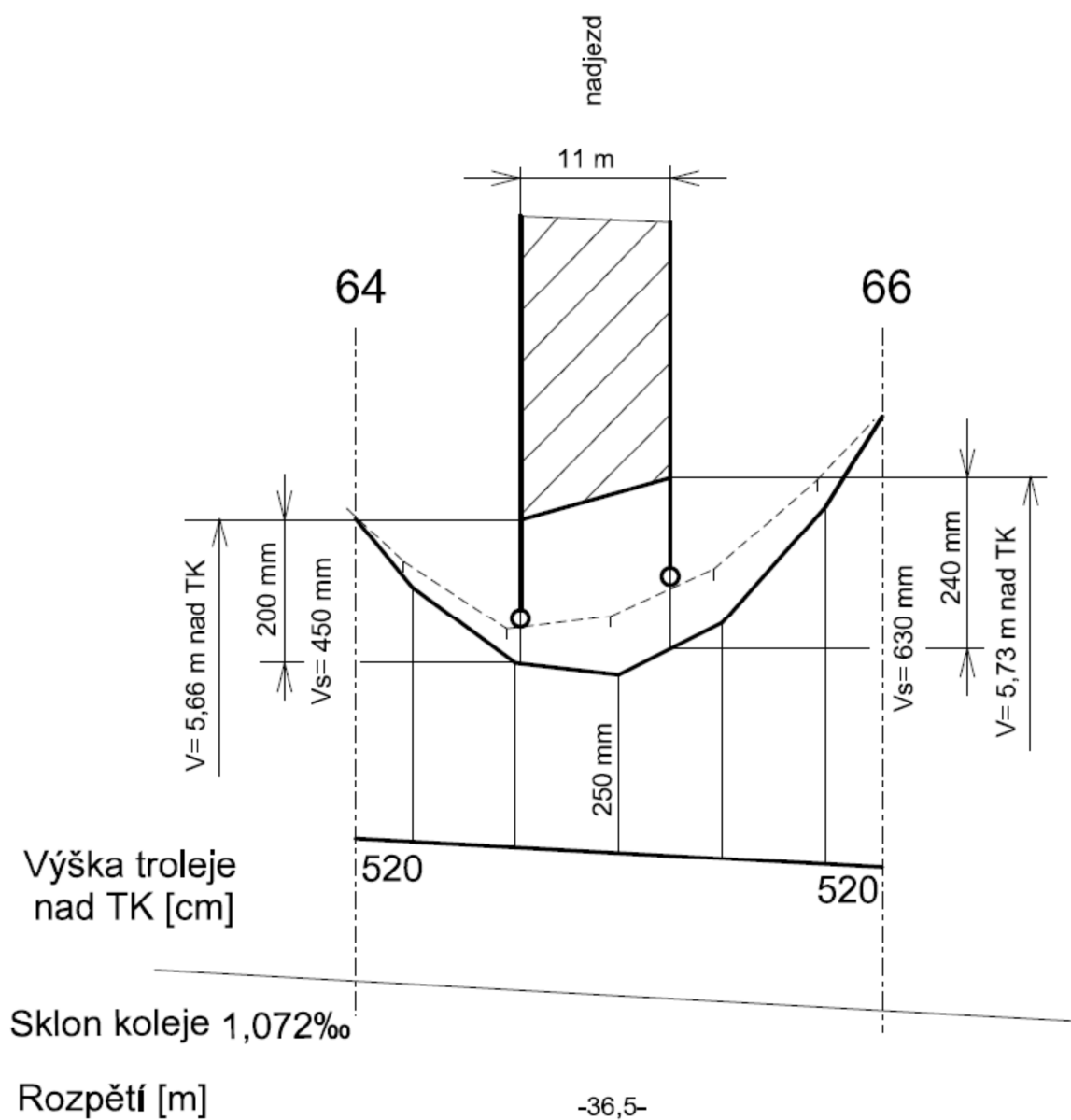
Podle výšek stávajících objektů nad kolejemi lze řešení úprav TV rozdělit takto:

- a) **Bez úpravy TV** vyhovují objekty, jejichž vzdálenost od nosného lana trolejového vedení je 600mm nebo větší a žádná část objektu nezasahuje do prostoru ohrožení trolejovým vedením (POTV) podle ČSN 34 1500ed.2 příloha A.
- b) **Úprava volného průběhu systému TV** v místě objektu, který se ve stávajícím stavu nachází mimo prostor POTV. Objekt není ukolejněn a nosné lano je ve vzdálenosti 400mm. V tomto případě je nutné posoudit, zda objekt je možné ukolejnit a průběh nosného lana upravit na vzdálenost 500mm (300+200mm), nebo upravit průběh nosného lana na vzdálenost 600mm bez nutnosti ukolejnění stávajícího objektu. Pro případy volného průběhu trolejového vedení platí podmínka minimální výšky sestavy v poli (minimální délka věšáku je stanovena na 250mm), výšky troleje 5,50m nTK, případně snížené výšky troleje do minimální hodnoty 5,20m nTK (pro tuto variantu řešení).

- c) **Úprava volného průběhu systému TV s omezením maximálního zdvihu nosného lana** se předpokládá pod nadjezdy, kde jsou již umístěny, nebo je nutné nově osadit, izolované konstrukce pro omezení maximálního zdvihu nosného lana. Předpokládaná výška troleje je 5,20m minimálně 5,10m nTK, s minimální výškou sestavy v poli 250mm a statická vzdálenost nosného lana od objektu je 300mm. Konstrukce omezovače musí být upravena na izolační stav soustavy AC 25kV 50Hz tak, aby bylo zamezeno přiblížení nosného lana nebo živé části konstrukce na vzdálenost menší než 150mm podle ČSN EN 50119ed.2 čl.5.1.3. viz obrázek č.2

Obrázek č.1 Stávající průběh TV pro soustavu DC 3kV

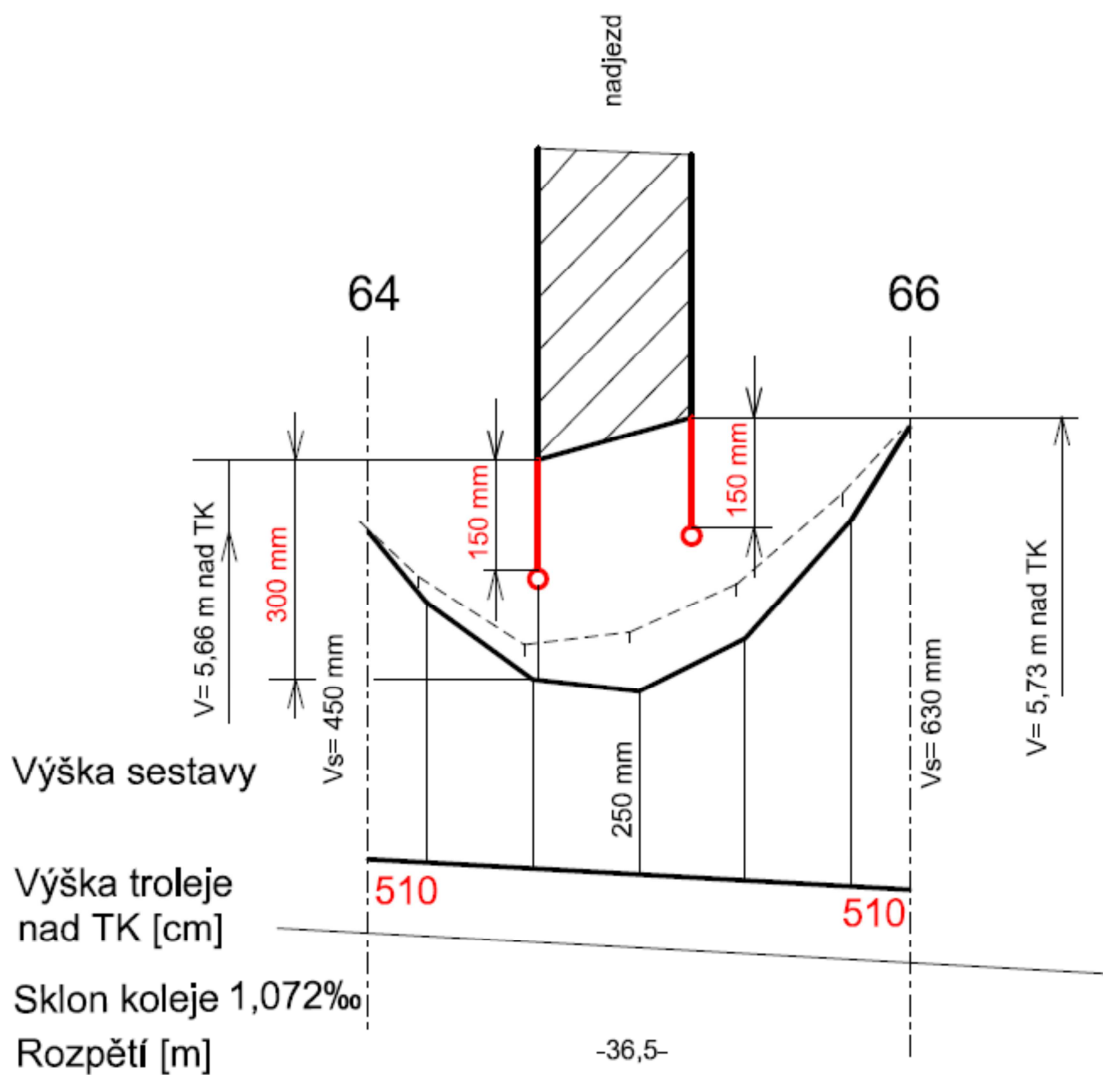
PRŮBĚH TV NAD KOLEJÍ č.2
nadjezd v st. km 134,858
Sestava J- 150Cu + 120Cu



Stávající průběh TV ŽST Benešov u Prahy

Obrázek č.2 Nový průběh TV pro soustavu AC 25kV 50Hz.

PRŮBĚH TV NAD KOLEJÍ č.2
nadjezd v st. km 134,858
Sestava - 150Cu + 120Cu



Průběh TV pod nadjezdem st. km 134,858 pro AC 25kV

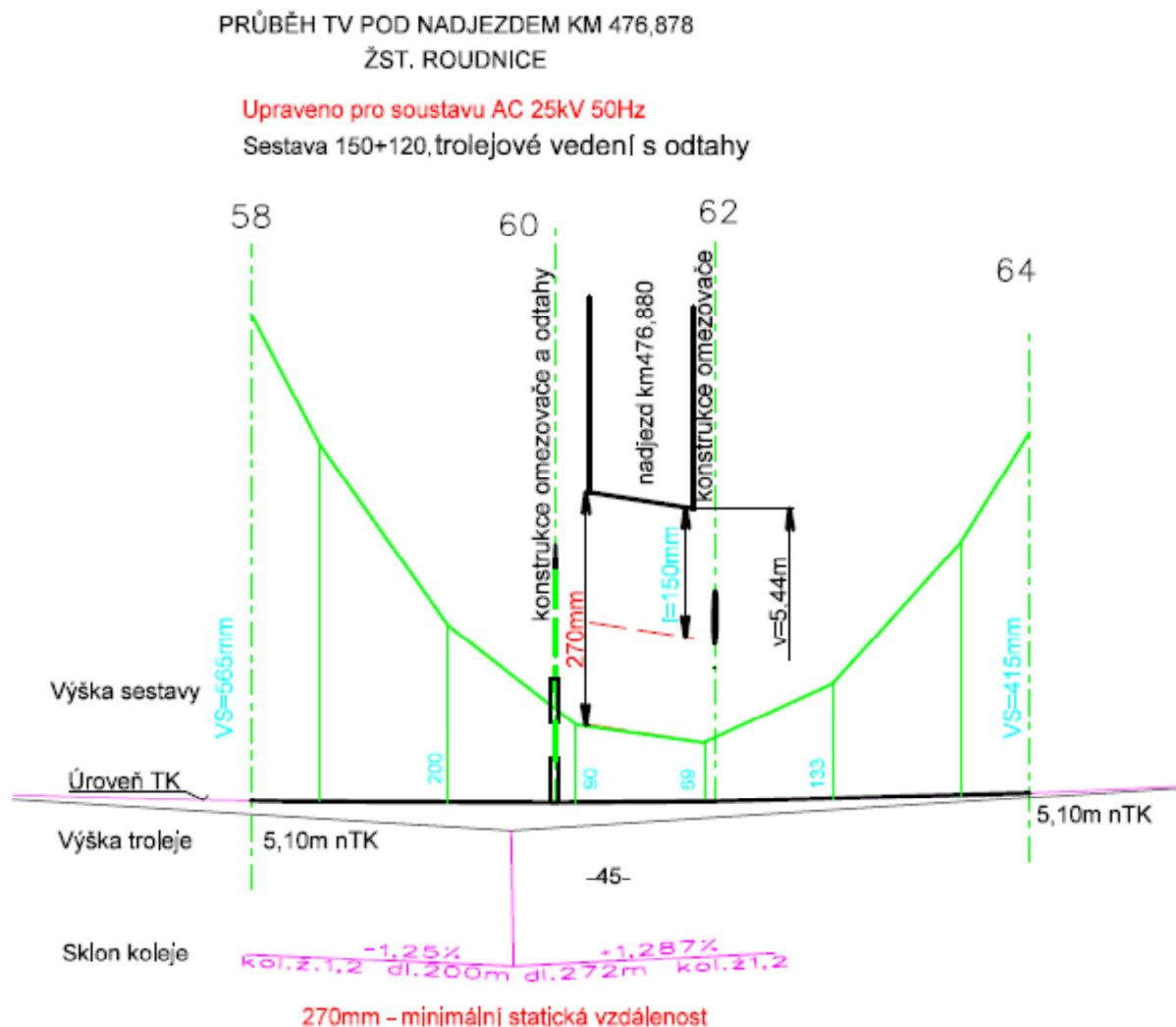
ŽST Benešov u Prahy

Stávající průběh TV ŽST Benešov u Prahy

d) Úprava železničního svršku a průběhu systému s omezením maximálního zdvihu nosného lana.

V místech objektů, kde nelze realizovat úpravy TV podle bodu „c)“ je nutné přistoupit k prověření možnosti úpravy železničního spodku a svršku. V investičních nákladech je počítáno s předpokládanou úpravou každé koleje pod objektem v délce cca 1000m. Pokud nebude technicky možné zajistit úpravu koleje v potřebném rozsahu, přistoupí se současně i ke snížení minimálních výšek sestavy v poli pomocí netypových součástí, vložení dalších podpěr s netypovými konzolami, věšáky a podobně. Řešení průběhu TV bude pro výšku troleje minimálně 5,10m nTK s výškou sestavy v poli 250-150mm (minimálně až 68mm) při použití věšákové svorky s kluzným uchycením nosného lana, při statické vzdálenosti nosného lana od objektu 300mm. Ve výjimečném případě jako je např. nadjezd v žst, Roudnice bude statická vzdálenost nosného lana snížena na 270mm a na stožárech u nadjezdu nebo na nadjezd bude osazena konstrukce omezující přiblížení nosného lana k objektu na vzdálenost minimálně 150mm podle ČSN EN 50119ed.2 čl.5.1.3. viz obrázek č.3. V tomto případě se jedná o silniční ocelový nadjezd nad tratí a řekou Labe u něhož při modernizaci nebylo nalezeno řešení pro zvětšení podjezdové výšky ani v úpravě železničního spodku a svršku.

Obrázek č.3



- e) **Mimořádně snížená výška troleje**- v poslední řadě je možné se souhlasem SŽDC řešit průběh systému s omezením maximálního zdvihu nosného lana v poli pomocí netypových součástí, vložení dalších podpěr s netypovými konzolami, věšáky, řešení pomocí zdvojené troleje s rozdělením stávajícího kotevního úseku a podobně. Řešení průběhu TV bude pro mimořádně sníženou výšku troleje minimálně 5,00m nTK a pokud to bude možné s výškou sestavy v poli 250-150mm (případně až minimálně 68mm) při použití věšákové svorky s kluzným uchycením nosného lana a statické vzdálenosti nosného lana od objektu 300mm. Ve výjimečném případě i se sníženou statickou vzdáleností nosného lana na 270mm.

Studie přechodu na jednotnou trakční soustavu nepočítá s přestavbou stávajících nadjezdů a tunelů. Optimálním řešením pro zajištění plynulosti realizace staveb „Přechodu na jednotnou trakční soustavu 25kV“ je řešit úpravy TV, úpravy kolejí a případné rekonstrukce stávajících mostních objektů v rámci samostatných investičních akcí. Pro realizaci těchto staveb je nutné stanovit výšku křížení podle ČSN 73 6201 a případně se souhlasem SŽDC řešit kompromisní minimální podjezdnou výšku odvozenou z průběhu TV podle parametrů uvedených v odstavci b).

Úpravy TV v tunelech vychází ze stejné podstaty zadání, zajistit dostatečnou vzdálenost živých částí TV od objektu jako je v případě nadjezdů. V tunelech, stejně jako u nadjezdů, se počítá s kompletní výměnou závěsů, konzol TV a věšáků trolejového vedení tak, aby se změnil izolační stav TV a současně byly dodrženy izolační vzdálenosti živých částí TV od objektu (ostění tunelu) s ohledem na střídavou trakční soustavu 25kV50Hz. V současné době jsou zpracovány, nebo se zahájily práce na pracování přípravné dokumentace (PD) u většiny stávajících problematických tunelů v samostatných stavbách, jako je například: Modernizace traťového úseku Praha-Libeň – Praha-Malešice, Praha hl.n. – Praha Smíchov, Rekonstrukce nelahozeveských tunelů, Děčín- Prostřední Žleb. V případě uvedených staveb je jen otázkou termín jejich realizace ve vztahu na schválený postup staveb přechodu na jednotnou trakční soustavu. Projektant předpokládá, že v PD staveb konverze napájení TV, bude zohledněn skutečný stav přípravy souvisejících staveb a podle toho i upřesněn rozsah úprav TV. Souhrnný seznam objektů je přiložen v samostatné kapitole studie.

Řešení úpravy zesilovacích vedení (ZV)

Dalším úkolem pro zadání projektových dokumentací staveb přechodu je rozhodnout, jaká varianta úprav ZV bude použita. Zda se bude řešit změna izolačního stavu ZV: varianta 1 -prostá výměna izolátorů, nebo v některém úseku trati (v dopravním uzlu) počítat s variantou 1a - s úpravou ZV na napájecí vedení (NV) zavěšené na stožárech TV, nebo varianta 2 - změna zapojení lan pro soustavu AC při zachování stávajícího izolačního stavu vedení, nebo v poslední řadě varianta 3 - počítá s demontáží ZV. Práce pro změnu izolačního stavu TV, ZV, NV je možné provádět v samostatných elektrických a částečných kolejových výlukách. Odpojení proudových propojení ZV-TV uvedené ve variantě 1a, 2, 3 se provede až při výluce pro změnu trakční soustavy.

Rozbor variant využití stávajících zesilovacích vedení pro přechod na jednofázovou střídavou trakční soustavu AC 25kV 50Hz:

Varianta 1 - ponechat stávající zapojení, to znamená provést změnu izolačního stavu ZV na 25kV, v tomto případě je nutné počítat s IN cca 282 tis. Kč/km

Přínosem této varianty je snížení ohmického odporu trakčního vedení, což pro střídavou soustavu AC není tak podstatnou složkou pro výslednou impedanci trakčního obvodu, jako je tomu při napájení DC soustavy. To znamená, že návratnost IN za úpravy ZV je dlouhodobá ve vztahu k vynaloženým investičním nákladům a následným nákladům na údržbu vedení.

Varianta 1a – znamená posoudit možnost využití stávajícího lana ZV pro návrh napájecího vedení NV v případech, připojení napájecí stanice (TNS) nebo spínací stanice (SpS) pro připojení odbočující trať apod. V případě této úpravy ZV lze prakticky počítat s využitím stávajícího lana 120mm² Cu s převěšením na nové konzoly (délky 1,5m) se závěsy pro 25kV, s demontáží proudových propojení TV. Pro uvedenou variantu se nedoporučuje využívat lano 240mm² AlFe.

Přínosem této varianty je hlavně možnost konfigurace napájení v poruchových a výlukových stavech jak na trakčním vedení, tak u napájecích stanic. Tato možnost bude výhodná hlavně v dopravních a napájecích uzlech. Nevýhodou varianty 1a je změna polohy závěsu lana a spojování stávajícího a nového lana.

Varianta 2 – řeší připojení stávajících lan ZV ke kolejnicovému zpětnému vedení bez výměny izolátorů závěsů a kotvení, IN zahrnují demontáž propojek ZV-TV a přímé připojení lan ke koleji – v tomto případě se předpokládají IN cca 65 tis.Kč/km

V případě této varianty se předpokládá přínos ve snížení impedance trolejového vedení s ohledem na polohu stávajících lan v úrovni trolejového vedení. Stanovení výsledné impedance vedení s ohledem na novou polohu zpětného vedení a určení velikosti ztrát na TV bude nutné definovat samostatnými výpočty a měřeními na TV. Tuto variantu přímého spojení s kolejnicemi ale umožní jen nový systém zabezpečovacího zařízení. V případě trati využívající kolejové obvody zabezpečovacího zařízení by bylo toto řešení možné jen pomocí propojení s vloženým elektronickým zařízením kolejových obvodů. Tím by se přínos tohoto řešení snižoval.

Varianta 3 - demontáž zesilovacích vedení - v tomto případě se předpokládají IN cca 245 tis.Kč/km vedení

Tato varianta zahrnuje demontáž ZV, kterou by bylo nutné provádět během etapy 3. K této variantě je doporučeno přistoupit v případě tratí s kolejovými obvody zabezpečovacího zařízení, kdy se prokáže nevýhodnost varianty 2 nebo varianty 1.

V investičních nákladech za TV této studie projektant TV počítá s variantou 2.

Studie nepočítá s možností spojit budoucí stavby modernizací s konverzí na střídavou trakční soustavu AC25kV50Hz. Výhodnost této varianty se dá předpokládat jen na některých méně dopravně zatížených jednokolejných tratích s vyloučením železničního provozu. Pro současné provádění modernizace zároveň se změnou napájecí soustavy na dvoukolejné a víceukolejné trati by to znamenalo v celém úseku po celou dobu stavby použít nezávislou trakci a teprve na závěr stavby by bylo uvedeno do provozu nové lehké trakční vedení napájené z TNS střídavé trakční soustavy AC 25kV50Hz.

Úprava sekcí TV a DOO

Úpravy TV pro změnu izolačního stavu železničních stanic je možné využít i pro přípravu na změnu rozdělení TV do nových sekcí podle aktualizovaných požadavků dopravní technologie. Trakční soustava AC snižuje nároky na velikost průřezu trakčních vedení, a proto je možné oddělit předjízdne koleje u nástupišť atd. Pro stanovení investičních nákladů se vychází ze stávajícího počtu odpojovačů a děličů, které by se v celkovém rozsahu nemusely změnit i při přerozdělení TV jednotlivých kolejových skupin. Tyto úpravy dělení sekcí umožňují snížit omezení provozu při výlukách vyvolaných údržbou železničního svršku, TV, přístřešků nástupišť atd.

V této souvislosti projektant upozorňuje na problematiku dálkového ovládání odpojovačů některých železničních stanic. Podle zjištění je řada železničních stanic, u kterých jsou jednotlivé elektrické sekce připojeny prostřednictvím ručně ovládaných odpojovačů. Na základě těchto zjištění projektant doporučuje doplnění kabelů DOO řešit v projektové dokumentaci společně s výměnou kabelových vedení zabezpečovacího zařízení, i když tato problematika není předmětem zadání této studie.

Rozsah výluk pro úpravy TV je nutné stanovit podle typů závěsů a konkrétního dělení systémů TV v elektrických sekcích. Elektrické a kolejové výluky je vhodné plánovat společně s pracemi

prováděnými na zabezpečovacím zařízení nebo s jinými pracemi týkajícími se údržby železničního svršku apod.

Upozornění zpracovatele na proveditelnost prosté výměny izolátorů na konzolách TV, SIK a závěsů na nosných převěsech TV, jejichž stáří je 30 a více let - pro takové případy se doporučuje spojit tyto práce s rekonstrukcí TV většího rozsahu a tím zajistit i prodloužení spolehlivé životnosti TV.

ETAPA 2 - příprava připojení napájecích stanic (TNS), spínacích stanic (SpS) a ostatních transformátorů (pro UNZ, EPZ) na TV. V této etapě se uvažuje nová výstavba TNS, SpS a transformátorů. Do trolejových vedení budou vloženy děliče TV 25kV pro neutrální pole napájecích a spínacích stanic (pokud budou navrženy) a provizorní neutrální pole pro styk trakčních soustav. Dále se počítá s realizací nových napájecích převěsů a kabelových vedení napájecích a zpětných vedení tak, aby se minimalizovala vlastní celková výluka přepojovaného úseku pro práce popsané v etapě 3.

ETAPA 3 - připojení napájecích stanic (TNS), spínacích stanic SpS na TV nastane po odpojení stávajících trakčních měníren (MR), v trakčním vedení se počítá s odpojením a demontáží bleskojistik TV DC soustavy, vzdušných a kabelových napájecích vedení, s demontáží zpětných kabelových vedení včetně rozvaděčů. V případech, kdy umístění napájecí stanice AC 25kV je v blízkosti měnírny DC, se počítá s využitím stávajících vzdušných linek napájecích vedení pro připojení TNS AC 25kV na TV (například linky Koštov, Libochovany atd.) Před připojením nových nebo upravovaných zařízení a jejich uvedení do provozu TV je nutné počítat s časem pro technické prohlídky, zkoušky a pro zpracování revizních dokumentů.

Navrhované úpravy TV v místech nadjezdů, lávek a tunelů se předpokládají v místech podle následujícího seznamu tratí..:

OŘ PRAHA

| ŽST | nadjezd situování | poznámka |
|---------------------|-------------------|-----------------------------|
| trať - č.011 | | |
| ŽST Kolín | 345,6 | parovod |
| ŽST Kolín | 348,268 | dáln.nadj.přes 5 kolejí |
| Kolín | 348,316 | siln.nadj. přes dvě koleje |
| Kolín | 349,187 | lávka pro pěší |
| I | 354,36 | 5m vtr, siln nadj. 2 koleje |
| ŽST Velim | | |
| I | 359,61 | siln.nadj. přes dvě koleje |
| ŽST Pečky | 364,02 | siln.nadj. přes 3 koleje |
| I | | |
| ŽST Poříčany | | 2xnáv.lávka přes 6 kolejí |
| I | | 5xnáv.lávka přes 3 koleje |
| ŽST Český Brod | | |
| I | | 4xnáv.lávka přes 3 koleje |
| I | 380,663 | siln.nadj. přes 3 koleje |
| I | | 4xnáv.lávka přes 3 koleje |
| žst.Úvaly | | náv.lávka přes 5 kolejí |

| | | |
|---------------------|---------|--------------------------------------|
| žst.Úvaly | 388,685 | siln.nadj. Přes 4 koleje vtr=5,35m |
| I | | 4xnav.lávka přes 3 koleje |
| I | 392,11 | siln.nadj. Přes 3 koleje -vtr=4,54m! |
| | | 2xnav.lávka přes 3 koleje |
| Blatov | | 2xnav.lávka přes 3 koleje |
| kolej 102a | | SUEZ- v=4,99m závěs na mostě |
| ŽST Praha Běchovice | | vysoký dáln.nadjezd přes 6 kolejí |
| I | | 3xnav.lávka přes 3 koleje |
| I | 402,4 | siln.nadj. |
| I | | 2xnav.lávka přes 3 koleje |
| ŽST Praha Libeň | | |

| Umístění na trati | Situování žkm | Poznámka |
|----------------------------|---------------|--------------------------|
| trať číslo 221. | | |
| ŽST Benešov u Prahy | 134,056 | lávka pro pěší |
| ŽST Benešov u Prahy | 134,858 | nadjezd |
| I | 135,49 | nadjezd |
| ŽST Čerčany | | |
| I | 147,024 | nadjezd |
| ŽST Senohraby | 150,083 | nadjezd |
| I | 152,1 | dálnice |
| ŽST Strančice | 157,758 | lávka pro pěší |
| ŽST Strančice | 158,566 | nadjezd |
| ŽST Říčany | 163,967 | nadjezd |
| I | 167,429 | nadjezd |
| I | 167,858 | kolovraty lávka |
| ŽST Praha Uhřetěves | | |
| I | 173,983 | nadjezd |
| ŽST Praha Hostivař | 176,5 | |
| ŽST Praha Zahradní město | 177,3 | |
| ŽST Praha Zahradní město | 178,4 | |
| I | 181,7 | |
| ŽST Praha Vršovice | | |
| Trať č. 231 | | |
| Kolín-Velký Osek | 299,738 | siln.nadj.včetně nájezdu |
| Kolín-Velký Osek | 304,072 | siln.nadj. |
| Velký Osek-Libice nad Cid. | 308,9 | dálnice D11nadjezd |
| ILibice nad Cid.-Poděbrady | 311,4 | siln.nadj. |
| ILibice nad Cid.-Poděbrady | 313,37 | siln.nadj. |
| Poděbrady | 315,403 | siln.nadj přes 4 koleje |
| Poděbrady-Nymburk | 318,35 | dáln.nadjezd |
| Poděbrady-Nymburk | 319,68 | jednokolejný žel.nadj |

| | | |
|--------------------------------|----------|--|
| Nymburk seř.n | 320,66 | MR vtr=5000, siln.nadj přes 2 koleje |
| Nymburk hl.n | 323,28 | SpS, nadj.siln.vtr=5150, 5020 -sm Veleliby |
| Nymburk hl.n -Kostomlaty nad L | 323,53 | vtr=5150, žel.nadj.1 kolejný |
| ŽST Lysá n.L. SpS (232) | 337,06 | siln.nadj.10 kolejí PD |
| Čelákovice-Mstětice | cca 10,1 | siln.nadjezd přes 2 koleje PD |
| ŽST Mstětice | 13,386 | PD |
| Odbočka Skály | | náv.lávka PD |
| Odbočka Skály-Praha Vysočany | | náv.lávka PD |
| Odbočka Skály-Praha Vysočany | | produktovod 3 koleje PD |
| Odbočka Skály-Praha Vysočany | 24,83 | siln.nadjezd přes 3 koleje PD |
| Odbočka Skály-Praha Vysočany | | 5xnáv.lávka PD |
| ŽST Praha Vysočany | | |

| Umístění na trati | Situování žkm | Poznámka |
|------------------------------|---------------|----------------------|
| Trať číslo 171. | | |
| ŽST Praha Smíchov | 4,38 | lávka pro pěší |
| Praha Smíchov- Praha Radotín | 1,8 | nadjezd |
| Praha Smíchov- Praha Radotín | 4,5 | PřesVtavu -Krč |
| Praha Smíchov- Praha Radotín | 5,16 | nadjezd žel.z tunelu |
| Praha Radotín-Dobřichovice | 16,472 | nadjezd |
| Karlštejn-Beroun osobní | 35,436 | nadjezd |
| ŽST Beroun osobní | 39,016 | nadjezd |
| ŽST Beroun osobní | 39,487 | lávka pro pěší |
| Beroun-K.Dvůr | 40,84 | produktovod |
| Beroun-K.Dvůr | 41,825 | lávka pro pěší |
| Beroun-K.Dvůr | cca 42,030 | produktovod |
| OŘ Praha trať 090 | | |
| Praha Bubeneč-Roztoky | 417,971 | nadjezd |

Tratě Prahy

| | | |
|--------------------------------------|---------------|---------------------------------|
| Praha Radotín-Krč | km9,98-10,416 | tunel dl-508m |
| Praha Krč-Vršovice sř.n čekacíkoleje | km2,95 | |
| Praha Krč-Vršovice sř.n čekacíkoleje | km4,4 | |
| Praha Krč-Vršovice sř.n čekacíkoleje | km4,6 | |
| Praha Krč-Vršovice sř.n čekacíkoleje | km5,0 | |
| Praha Vyšehrad-Praha hl.n | km 1,560 | v=5,15m,tunel I. Dl.1180 |
| Praha Vršovice-Praha hl.n. | | tunel II. III. v=5,08m dl.1100m |
| ŽST Praha Bubny | km412,6 | v=5,35 |
| Odbočka Balabenka-ŽST Praha hl.n. | | tunel NS |
| Praha Vysočany-TGM | | 3xnadjezd NS |
| Praha Libeň-TGM | | 3xnadjezd NS |
| Praha Libeň -Praha hl.n. | | 2xnadjezd NS a tunel NS |

| | | |
|----------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|
| Praha Libeň-Praha Malešice | 3,4-3,7 km ² ,9 | tunel vtr=5,037 nadj vtr=5,01m |
| Praha Běchovice - Malešice | km 4,7 | vtr=5,02m |
| Praha Běchovice - Malešice | km 5,1 | vtr=5,01m |
| ŽST Praha Malešice | km3,882 | vtr=4,88m |
| ŽST Praha Malešice | km 4,7 | |
| Praha Malešice-Praha Vršovice | km 6,24 | |
| Praha Malešice-Praha Vršovice | km 6,7 | Vtr=5,00m |
| Praha Hostivař- Malešice | 4,352 | vtr=5,60 |
| Praha Holešovice-odbočka Rokytka | | tunel Bílá skála |
| odbočka Rokytka | | vtr=5,38m -2koleje Libeň- odbočka |

OŘ Ústí n.Labem

| Umístění na trati | Situování žkm | Poznámka |
|---------------------------------|---------------------|-------------------------|
| Trať č. 090 | | |
| Kralupy nad Vltavou-Nelahozeves | cca 438,700-439,335 | 3 tunely_Studie |
| Kralupy nad Vltavou-Nelahozeves | 440,802 | nadjezd |
| ŽST Nelahozeves | | |
| Nelahozeves-Vraňany | 443,35 | nadjezd |
| Nelahozeves-Vraňany | 445,43 | nadjezd dálnice |
| Nelahozeves-Vraňany | cca 445,967-446,958 | tunel |
| Nelahozeves-Vraňany | 448,375 | nadjezd |
| ŽST Vraňany | 450,72 | nadjezd |
| Vraňany-Dolní Beřkovice | 455,59 | parovod za cítovem |
| Dolní Beřkovice | | kol.1-6 |
| Dolní Beřkovice -Hněvice | 459,534 | náv.lávka |
| Dolní Beřkovice -Hněvice | 460,504 | produktovod |
| Dolní Beřkovice -Hněvice | 461,409 | produktovod |
| Dolní Beřkovice -Hněvice | 462,2 | produktovod |
| Dolní Beřkovice -Hněvice | 462,436 | nadjezd |
| Dolní Beřkovice -Hněvice | 463,897 | náv.krakorec za počáply |
| ŽST Hněvice | 477,168 | náv.krakorec |
| Hněvice-Roudnice nad Labem | 471,61 | dopravník |
| ŽST Roudnice nad Labem +TM | 475,322 | náv.krakorec |
| ŽST Roudnice nad Labem +TM | 475,57 | lávka |
| ŽST Roudnice nad Labem +TM | 476,87 | |
| Hrobce-Bohušovice | 486,474 | neutrál pod nadjezdem |
| Bohušovice nad Ohří-Lovosice | 492,33 | nadj.dáln.přivaděč |
| Bohušovice nad Ohří-Lovosice | 492,401 | nadj.vlečka lovochema |

| | | |
|---|-------------|--------------------------|
| ŽST Lovosice | 494,672 | siln.nadjezd |
| Prackovice-Ústí n.L. jih | 507,47 | |
| Ústí n.L.obvod jih- Ústí n.L. hl.n. os.n. | 516,27 | náv.krakorec |
| ŽST Ústí n.L. hl.n. os.n. | 516,57 | žel.nadjezd směr střekov |
| ŽST Ústí n.L. -sever | cca 519,925 | nadjezd siln. |
| Ústí n.L.sever-Povrly | 522,7 | nadjezd siln. |
| Děčín - Prostřední Žleb | | tunel- cca 280m |
| Děčín - Prostřední Žleb | | tunel- cca 150m |
| Děčín - Prostřední Žleb | 2,218 | lávka |
| ŽST Děčín - Prostřední Žleb +SpS 098 | | |
| Prostřední Žleb-Dolní Žleb | | |
| Dolní Žleb -Státní hranice | | 2x neutrál |

| Umístění na trati | Situování žkm | Poznámka |
|---|-------------------|----------------------------|
| Trať číslo 073. | | |
| ŽST Ústí nad Labem Střekov | 431,05 | lávka pro pěší |
| Ústí nad Labem Střekov -Děčín Východ | 432,22 | siln.nadjezd |
| Velké Březno- Boletice n.L. | 448,530-448,620 | OV tunel |
| ŽST Děčín Východ | 457 | lávka pro pěší |
| ŽST Děčín Východ směr Žleb | 457,2 | nadjezd dálnice |
| ŽST Děčín Východ směr Děčín hl.n. | 457,2 jako 3,117 | nadjezd dálnice, most labe |
| I | 458,160 - 458,560 | tunel |
| ŽST Děčín východ-Prostř. Žleb(SpS) | | most Labe |
| | | |
| Trať číslo 072. | | |
| Ústí n L Střekov -Sebuzín | 429,9 | zdymsadlo |
| Ústí n L Střekov -Sebuzín | 423,402 | siln.nadjezd |
| trať Sebuzín -V.Žernoseky + TM Libochovany 417,900 | 421,24 | siln.nadjezd |
| trať Sebuzín -V.Žernoseky + TM Libochovany 417,900 | 418,615 | siln.nadjezd |
| V. Žernoseky | 413,02 | siln.nadjezd |
| V. Žernoseky | 411,86 | žel.nadj.1 kolejný |
| V. Žernoseky-Litoměřice | 409,845 | dáln.přivaděč |
| V. Žernoseky-Litoměřice | 408,13 | siln.nadjezd |
| Štětí-Liběchov | 382,367 | nadjezd neutrál |
| Štětí-Liběchov | 381,3 | nadj.polní cesta |
| Liběchov | | |
| Liběchov-Mělník | 373,62 | siln.nadjezd |
| | | |
| Trať číslo 123. | | |
| ŽST Most hl.n (viz 130) | | |

| | | |
|-----------------------------|-----------------|---|
| Most-Obrnice | 120,84 | nadjezd siln.spol.s tratí 130 (km 45,339) |
| odb. České Zlatníky-Obrnice | 233,49 | |
| České Zlatníky-Obrnice | 234,28 | žel.nadjezd |
| ŽST Obrnice | 119,0 - 233,490 | dáln.nadjezd spol.s odb. Č.Zlatníky-Obrnice 233,490 |
| ŽST Obrnice | 232,26 | lávka pro pěší |
| Obrnice-Počerady | 231,72 | náv.lávka 2 koleje |
| Obrnice-Počerady | 230,93 | siln.nadjezd |
| Obrnice-Počerady | 230,71 | náv.lávka |
| Obrnice-Počerady | 223,35 | lávka pro pěší Volevčice |
| Počerady-Postoloprty | 218,887 | siln.nadjezd |

| Umístění na trati | Situování žkm | Poznámka |
|---|-----------------|---|
| Trať číslo 123 | | |
| ŽST Most hl.n (viz 130) | | |
| Most-Obrnice | 120,84 | nadjezd siln.spol.s tratí 130 (km 45,339) |
| odb. České Zlatníky-Obrnice | 233,49 | |
| České Zlatníky-Obrnice | 234,28 | žel.nadjezd |
| ŽST Obrnice | 119,0 - 233,490 | dáln.nadjezd spol.s odb. Č.Zlatníky-Obrnice 233,490 |
| ŽST Obrnice | 232,26 | lávka pro pěší |
| Obrnice-Počerady | 231,72 | náv.lávka 2 koleje |
| Obrnice-Počerady | 230,93 | siln.nadjezd |
| Obrnice-Počerady | 230,71 | náv.lávka |
| Obrnice-Počerady | 223,35 | lávka pro pěší Volevčice |
| Počerady-Postoloprty | 218,887 | siln.nadjezd |
| ŽST Postoloprty | | |
| Lišany- Žatec hl.n | 207,34 | siln.nadjezd Tvršice |
| Žatec západ, vč.odv.Velichov | 202,981 | siln.nadjezd 4 koleje |
| Hořetice-Březno uCh | 111,371 | siln.nadjezd |
| Hořetice-Březno uCh | 114,31 | siln.nadjezd |
| ŽST Březno u Chomutova | | |
| Trať číslo 130. | | |
| ŽST Ústí n.L. západ | 1,582 | náv.krakorec |
| ŽST Ústí n.L. západ | 2,38 | lávka |
| ŽST Ústí n.L. západ | 2,83 | náv.lávka |
| ŽST Ústí n.L. západ | 2,987 | náv.lávka |
| ŽST Ústí n.L. západ | 3,375 | produktovod společně s tratí 131 |
| ŽST Ústí n.L. západ - ŽST Ústí n.L. jih | 0,48-0,58 | tunel |
| ŽST Ústí n.L. západ - ŽST Ústí n.L. jih | 0,66-0,68 | nadjezd |
| Ústí n.L. západ (kol.57) | 0,5 | dáln.nadjezd |

| Ústí n.L. západ (kol.57) | 1,7 | dáln.nadjezd |
|---|---------------|----------------------------------|
| Ústí n.L. západ (kol.51,52) | 4,1 | dáln.nadjezd |
| Ústí n.L. západ (kol.51,52) | 4,2 | siln.nadjezd |
| Ústí n.L. západ (kol.51,52) | 4,35 | náv.lávka |
| Ústí n.L. západ (kol.51,52) | 4,8 | dáln.nadjezd |
| Ústí n.L. západ (kol.51,52) | 4,9 | náv.lávka |
| Ústí n.L. západ-Chabařovice | 6,3 | nadjezd dáln.přivaděč |
| Ústí n.L. západ-Chabařovice | 18,9 | dáln.nadjezd |
| ŽST Řetenice | 19,96 | produktovod-lávka glavunion |
| ŽST Řetenice | 20,3 | produktovod-lávka glavunion |
| ŽST Oldřichov | 22,23 | nadjezd siln. |
| ŽST Oldřichov | 23,48 | nadjezd siln. |
| Oldřichov-Bílina | 25,049 | nadjezd siln. |
| | | |
| Umístění na trati | Situování žkm | Poznámka |
| Trať číslo 130. | | |
| ŽST Ústí n.L. západ | 1,582 | náv.krakorec |
| ŽST Ústí n.L. západ | 2,38 | lávka |
| ŽST Ústí n.L. západ | 2,83 | náv.lávka |
| ŽST Ústí n.L. západ | 2,987 | náv.lávka |
| ŽST Ústí n.L. západ | 3,375 | produktovod společně s tratí 131 |
| ŽST Ústí n.L. západ - ŽST Ústí n.L. jih | 0,48-0,58 | tunel |
| ŽST Ústí n.L. západ - ŽST Ústí n.L. jih | 0,66-0,68 | nadjezd |
| Ústí n.L. západ (kol.57) | 0,5 | dáln.nadjezd |
| Ústí n.L. západ (kol.57) | 1,7 | dáln.nadjezd |
| Ústí n.L. západ (kol.51,52) | 4,1 | dáln.nadjezd |
| Ústí n.L. západ (kol.51,52) | 4,2 | siln.nadjezd |
| Ústí n.L. západ (kol.51,52) | 4,35 | náv.lávka |
| Ústí n.L. západ (kol.51,52) | 4,8 | dáln.nadjezd |
| Ústí n.L. západ (kol.51,52) | 4,9 | náv.lávka |
| Ústí n.L. západ-Chabařovice | 6,3 | nadjezd dáln.přivaděč |
| Ústí n.L. západ-Chabařovice | 18,9 | dáln.nadjezd |
| ŽST Řetenice | 19,96 | produktovod-lávka glavunion |
| ŽST Řetenice | 20,3 | produktovod-lávka glavunion |
| ŽST Oldřichov | 22,23 | nadjezd siln. |
| ŽST Oldřichov | 23,48 | nadjezd siln. |
| Oldřichov-Bílina | 25,049 | nadjezd siln. |
| Oldřichov-Bílina | 33,19 | asi bývalý produktovod |
| Bílina-odb. České Zlatníky | 35,214 | nadjezd siln. |
| Bílina-odb. České Zlatníky | 35,487 | náv.lávka |
| Bílina-odb. České Zlatníky | 35,83 | náv.lávka |
| Bílina-odb. České Zlatníky | 36,76 | náv.lávka |

| | | |
|----------------------------|--------|----------------|
| Bílina-odb. České Zlatníky | 37 | náv.lávka |
| Bílina-odb. České Zlatníky | 37,82 | náv.lávka |
| Bílina-odb. České Zlatníky | 38,225 | náv.lávka |
| Bílina-odb. České Zlatníky | 38,92 | náv.lávka |
| Bílina-odb. České Zlatníky | 39,39 | náv.lávka |
| Bílina-odb. České Zlatníky | 39,66 | nadjezd siln. |
| Bílina-odb. České Zlatníky | 40,167 | lávka pro pěší |
| Bílina-odb. České Zlatníky | 40,175 | náv.lávka |
| Bílina-odb. České Zlatníky | 40,38 | náv.lávka |
| Bílina-odb. České Zlatníky | 41,425 | náv.lávka |
| České Zlatníky-Most hl.n | 45,22 | náv.lávka |
| České Zlatníky-Most hl.n | 45,34 | nadjezd siln. |

| Umístění na trati | Situování žkm | Poznámka |
|--------------------------|---------------------|--|
| Trať číslo 130. | | |
| ŽST Most hl.n, | 47,2 | nadjezd siln. |
| Most hl.n-Třebušice | 47,65 | náv.lávka |
| Most hl.n-Třebušice | 48,65 | náv.lávka |
| odb.ŽST Most n.n (135) | 49,06 | nadjezd siln. |
| odb.ŽST Most n.n (135) | 49,15 | nadjezd siln. |
| Most hl.n-Třebušice | 46,06 | náv.lávka |
| Most hl.n-Třebušice | 46,66 | lávka pro pěší |
| Třebušice | 48,41 | nadjezd siln. |
| Třebušice | 48,425 | parovod |
| Kyjice-Chomutov město | 62,44 | lávka pro pěší |
| ŽST Chomutov | cca 64,55 - 125,220 | lávka |
| Chomutov-Kadaň Pruněřov | 127,12 | nadjezd dálnice |
| Chomutov-Kadaň Pruněřov | 129,4 | nadjezd siln. |
| Chomutov-Kadaň Pruněřov | 131,4 | lávka pro pěší |
| ŽST Kadaň Pruněřov | 136,25 | nadjezd siln. |
| ŽST Kadaň Pruněřov | 136,45 | lávka zauhlovací |
| Kadaň Pruněřov-Kláštorec | 137,98 | nadjezd siln. |
| Kadaň Pruněřov-Kláštorec | 138,305 | nadjezd žel. |
| styk 3kV/25kV | 137,98 | neutrál |
| styk 3kV/25kV | 138,305 | neutrál |
| Trať číslo 131. | | |
| ŽST Ústí n.L. západ | 1,16 | produktovod |
| ŽST Ústí n.L. západ | 3,375 | produktovod společný s tratí do chabařovic 130 |
| ŽST Trmice | 0,35 | |
| ŽST Trmice | 0,3 | |

| | | |
|-------------------|-------------|--------------|
| ŽST Trmice | 0,7 | |
| ŽST Trmice | 4,24 | |
| ŽST Trmice | 4,4 až 4,48 | přesmyk nadj |
| Trmice-Řehlovice | 3 | |
| Trmice-Řehlovice | 4,8 | |
| ŽST Řehlovice | 6,3 | |
| ŽST Řehlovice | 6,356 | |
| Řehlovice-Úpořiny | 10,365 | |
| Řehlovice-Úpořiny | 12,968 | |
| ŽST Světec +MR | | |
| Světec-Bílina | 23,21 | |
| Světec-Bílina | 23,91 | |
| Světec-Bílina | 23.940 | |
| Světec-Bílina | 24,27 | |

| Umístění na trati | Situování žkm | Poznámka |
|------------------------|---------------|--|
| Trať číslo 131. | | |
| ŽST Ústí n.L. západ | 1,16 | produktovod |
| ŽST Ústí n.L. západ | 3,375 | produktovod společný s tratí do chabařovic 130 |
| ŽST Trmice | 0,35 | |
| ŽST Trmice | 0,3 | |
| ŽST Trmice | 0,7 | |
| ŽST Trmice | 4,24 | |
| ŽST Trmice | 4,4 až 4,48 | přesmyk nadj |
| Trmice-Řehlovice | 3 | |
| Trmice-Řehlovice | 4,8 | |
| ŽST Řehlovice | 6,3 | |
| ŽST Řehlovice | 6,356 | |
| Řehlovice-Úpořiny | 10,365 | |
| Řehlovice-Úpořiny | 12,968 | |
| ŽST Světec +MR | | |
| Světec-Bílina | 23,21 | |
| Světec-Bílina | 23,91 | |
| Světec-Bílina | 23.940 | |
| Světec-Bílina | 24,27 | |
| Světec-UU Ledvice | 0,78 | |
| Světec-UU Ledvice | 0,92 | |
| ŽST Bílina viz 130 | | |
| | | |
| Trať číslo 134. | | |
| ŽST Oldřichov 130 | | |

| | | |
|---------------------------|----------|--|
| I | | |
| ŽST Osek | | |
| I | | |
| ŽST Louka u Litvínova 135 | | |
| Louka u Lit-Most | km 4,82 | |
| Louka u Lit-Most | km 5,25 | |
| Louka u Lit-Most | km 5,682 | |
| Louka u Lit-Most | km 8.350 | |
| Louka u Lit-Most | km 9,58 | |
| Louka u Lit-Most | km 9.800 | |
| ŽST Most n.n | | |
| | | |

OŘ HRADEC KRÁLOVÉ

| Umístění na trati | Situování žkm | Poznámka |
|-----------------------------|---------------|-----------------------------|
| Trať číslo 270. | | |
| Hoštejn -Krasíkov | 27,37-27,694 | vtr=5,35 tunel Malá huba |
| Hoštejn -Krasíkov | 25,992-26,12 | vtr=5,35 tunel II |
| Hoštejn -Krasíkov | 24,7-25,785 | vtr=5,35 tunel I |
| Rudoltice-Třebovice | 7,675-7,77 | vtr=5,32 tunel |
| Odbočka Zádulka | 4,42 | Vj. Kol.OL vtr=4,95 |
| Odbočka Zádulka | 4,97 | NOK-C |
| Odbočka Zádulka | cca 5,6 | NOK-C vtr=5,30 |
| Odbočka Zádulka-Vj. Skupina | cca 241,7 | vtr=5,20m |
| Dlouhá Třebová-Ústí/O | 253,48 | |
| Dlouhá Třebová-Ústí/O | 252,56 | |
| ŽST Choceň | 0,76 | směr Týniště |
| ŽST Choceň | 270,5 | |
| ŽST Choceň | 270,86 | |
| ŽST Choceň | 271,86 | |
| ŽST Zámorsk | 280,02 | |
| ŽST Uhersko | 286,52 | lávka |
| ŽST Moravany | 291,86 | |
| ŽST Kostěnice | 295,77 | |
| Kostěnice-Pardubice | 300,52 | |
| Kostěnice-Pardubice | 303,39 | |
| ŽST Pardubice | 306,4 | vtr=5,20 madjezd neutrální, |
| Pardubice-Přelouč | 309,24 | MR Opočinec vtr=5,1m |
| Pardubice-Přelouč | 313,62 | |
| ŽST Přelouč | 319,56 | |
| žst.Řečany | 325,57 | vtr=5,4 |

| | | |
|------------------------------------|-----------|-------------------------------------|
| Řečany-Záboří n.L. | 334,67 | |
| ŽST Záboří nad Labem | 335,98 | vtr=5,4 |
| Záboří nad L-Kolín | 341,7 | |
| Záboří nad L-Kolín | cca 343,9 | vtr=5,25m |
| ŽST Kolín viz 011 MR | | |
| | | |
| Trať číslo 260. | | |
| ŽST Opatov | 236,37 | |
| ŽST Česká Třebov ostatní skup kol. | cca 0,3 | 100/C Vjezdová kolej pražská |
| ŽST Česká Třebov ostatní skup kol. | 2,85 | 100/C Vjezdová kolej pražská |
| ŽST Česká Třebov ostatní skup kol. | 3,33 | 100/C, 200/B Vjezdová kolej pražská |
| ŽST Česká Třebov ostatní skup kol. | 5,27 | 100/C Vjezdová kolej pražská |

| Umístění na trati | Situování žkm | Poznámka |
|----------------------------------|---------------|-----------|
| Trať číslo 230. | | |
| ŽST Kutná Hora styk soustav | | |
| ŽST Kutná Hora | km 287,97 | vtr=5,40m |
| I | km 289,34 | |
| ŽST Kolín 231 | | |
| | | |
| Trať číslo 060. | | |
| ŽST Poříčany viz 011 | | |
| ŽST Sadská | km 6,71 | |
| ŽST Nymburk město | | |
| ŽST Nymburk hl.n.SpS_n viz 231 | | |
| | | |
| Trať číslo 024. | | |
| ŽST Ústí nad Orlicí 024 | | |
| | km 10,8 | |
| Lanšperk | | |
| ŽST Letohrad 021 | | |
| I | 94,84 | |
| ŽST Jablonné nad Orlicí | | |
| Trať číslo 020. | | |
| Hradec Králové 020 | km 22,022 | |
| Hradec Králové 020 | km 22,4 | lávka |
| ŽST H. Králové-Slezské Předměstí | km 32,732 | |
| ŽST Třebechovice pod Orebem | | |
| I | km 46,95 | vtr=5,15m |
| ŽST Týniště nad Orlicí | | |
| | km 22,503 | |

| | | |
|--------------------|-----------|---------|
| | km 22,553 | |
| ŽST Borohrádek | | |
| Újezd u Chocně | | |
| I | km 5,540 | vtr=5,2 |
| ŽST Choceň viz 270 | | |
| | | |

| Umístění na trati | Situování žkm | Poznámka |
|---------------------------|---------------|----------------|
| Trať číslo 031. | | |
| žst.Pardubice 031 viz 010 | | |
| | km1,3 | |
| ŽST Pardubice-Rosice | | |
| ŽST Smiřice | | |
| I | 37,153 | silnice III.tř |
| ŽST Jaroměř | | |
| Trať číslo 020. | | |
| ŽST Velký Osek viz 231 | | |
| výhybna Kanín | cca km2,5 | Dálnice D11 |
| ŽST Dobšice n. C. MR | | |
| ŽST Převýšov | | |
| I | km 19,695 | |
| ŽST Chlumec nad Cidlinou | | |
| žst.Nové Město n.C | 4,465 | |
| ŽST Praskačka | | |
| | km 23,0 | neutrální pole |
| I | 23,97 | neutrál |
| Odbočka Plačice-H.Králové | | |

OŘ Olomouc

| Umístění na trati | Situování žkm | Poznámka |
|-----------------------------------|---------------|--------------------------------|
| Trať č. 270 | | |
| t.ú. Přerov - Prosenice | 14,537 | Železniční most – regulace TV |
| ŽST. Přerov | 184,520 | Silniční nadjezd – regulace TV |
| Výh. Dluhonice | 186,692 | Silniční nadjezd – regulace TV |
| Brodek - Grygov | 197,886 | Silniční nadjezd – regulace TV |
| ŽST. Olomouc | 83,484 | Silniční nadjezd – regulace TV |
| t.ú.Drahotuše - Hranice na Moravě | 1,444 | Železniční most – regulace TV |
| | | |

| | | |
|---|--------|--|
| Trať č. 280 | | |
| t.ú. Hranice na M. - Hranice. na M. město | 1,010 | Silniční nadjezd – regulace TV |
| t.ú. Hranice na M. - Hranice. na M. město | 1,576 | Silniční nadjezd – regulace TV |
| t.ú. Hranice na M. - Hustopeče | 7,490 | Silniční nadjezd – regulace TV |
| t.ú. Hranice na M. - Hustopeče | 7,966 | Silniční nadjezd – regulace TV |
| t.ú. Hranice na M. - Hustopeče | 11,328 | Silniční nadjezd – regulace TV |
| t.ú. Hranice na M. - Hustopeče | 13,404 | Silniční nadjezd – regulace TV |
| t.ú. Hustopeče - Lhotka | 17,303 | Silniční nadjezd - přestavba |
| t.ú. Jablůnka - Vsetín | 40,020 | Silniční nadjezd – regulace TV |
| t.ú. Jablůnka - Vsetín | 42,636 | Silniční nadjezd – regulace TV |
| t.ú. Valašská Polanka - Horní lideč | 20,545 | Silniční nadjezd – snížení nivelety kol. |
| t.ú. Valašská Polanka - Horní lideč | 21,442 | Lávka pro pěší – regulace TV |
| t.ú. Valašská Polanka - Horní lideč | 23,958 | Lávka pro pěší – přestavba lávky |
| t.ú. Horní Lideč - st.hr. | | Střelenský tunel – stavební úpravy |
| Trať č. 300 | | |
| Nezamyslice - Přerov | | Samostatná stavba |
| Trať č. 301 | | |
| Nezamyslice - Olomouc | | Samostatná stavba |
| Trať č. 330 | | |
| Nedakonice - Říkovice | | Samostatná stavba |

OŘ Ostrava

| Umístění na trati | Situování žkm | Poznámka |
|--------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
| Trať č. 320 | | |
| t.ú. Č. Těšín - Třinec | 317,175 | Žel. most – regulace TV |
| t.ú. Mosty u J. - st.hr | | Jablunkovský tunel – regulace TV |
| Trať č. 321 | | |
| t.ú. Svinov - Třebovice | 74,4 | Silniční nadjezd – regulace TV |
| ŽST. Třebovice | 264,207 | Lávka pro pěší – regulace TV |
| Trať č. 323 | | |
| t.ú. Ostrava Střed - Ostrava Kunčice | 5,366 | Žel. most – regulace TV |
| ŽST. Ostrava Střed | 3,734 | Žel. Most s horním zav. – regulace TV |

6.6.2 Ochrana před úrazem elektrickým proudem

Ochrana před úrazem elektrickým proudem je řešena na tratích SŽDC ukolejněním trakčních podpěr a vodivých konstrukcí v prostoru ohroženém trakčním vedením. Vlastní změna trakční soustavy stejnosměrné DC 3kV na soustavu střídavou AC není zásadním důvodem pro změnu způsobu ukolejnění. Podle současně platné normy ČSN 34 1500ed.2 jsou trakční podpěry a ostatní konstrukce v DC soustavě ukolejněny nepřímo, tj. přes průrazku, bez ohledu na přítomnost kolejových obvodů zabezpečovacího zařízení. V trakční soustavě AC na tratích s kolejovými obvody zabezpečovacího zařízení musí být trakční podpěry a ostatní konstrukce ukolejněny také nepřímo. Proto se v této studii počítá s novým ukolejněním pouze nových trakčních podpěr, ukolejněním všech podpěr s bleskojistkami a omezovači přepětí a ostatních nových vodivých předmětů, nacházejících se v oblasti POTV. S demontáží stávajících ukolejnění se počítá jen v případech demontáže stávajících zařízení a u stožárů se stávajícími bleskojistkami a omezovači přepětí. V případech tratí s trakční soustavou AC 25kV50Hz bez kolejových obvodů je možné provádět postupně demontáž průrazek, to znamená měnit způsob ochrany neživých částí TV z nepřímé na přímou podle ČSN 34 1500ed.2, například při údržbě TV, nebo při změně zabezpečovacího zařízení.

V případech práce na souběžných elektrizovaných tratích jiných drah, (tramvajových, trolejbusových) a jiných vedení nacházejících se v blízkosti s trakčním vedením AC soustavy pod napětím, je nutné zajistit pracoviště zkratovacími soupravami z obou stran pracoviště na vzdálenost 250m podle TNŽ 34 3109 čl.6.4.

6.7 Protikorozní ochrana – bludné proudy

6.7.1. DC trakční proudová soustava

Je všeobecně známo, že stejnosměrně elektrizované tratě jsou jedním z nejvýznamnějších zdrojů bludných proudů. Do země se zpětný proud z trakčních kolejí (dále již bludný proud) nejčastěji dostává přes soustavu odporů kolejí proti zemi, kterou tvoří jednotlivé odpory mezi trakční kolejnici a pražci a dále jednotlivé dotyky kolejnice se štěrkovým podložím. Anomálií (i když ne výjimečnou) tvoří trakční kolej se souvislým půdním kontaktem, kde je velmi nízký izolační stav kolejí proti zemi a může zde docházet ke značným únikům trakčních proudů do země, jehož velikost kromě zmíněného izolačního stavu závisí na velikosti potenciálu kolejí proti zemi. Výstavba nových koridorových tratí však významným způsobem zlepšila izolační stav díky novým technologiím upevnění kolejí k železobetonovým pražcům, kde se významným způsobem eliminovaly úniky bludných proudů do země, tento vysoký izolační stav však s sebou nese některé další negativní vlivy.

Koroze bludnými proudy

Tento druh koroze rovněž vzniká anodickými a katodickými procesy s tím rozdílem, že jsou na povrchu kovu vyvolány vnějším zdrojem stejnosměrného proudu. Vyskytuje se převážně u kovových úložných zařízení, které nejsou buď vůbec, nebo jsou nedostatečně odizolovány od půdního prostředí a jsou uloženy v blízkosti zdrojů, které bludné proudy vyvolávají. K těmto zdrojům patří především kolejová doprava elektrizovaná stejnosměrným proudem (vlaková doprava, tramvaje). Kladný pól napájecího zdroje je u většiny elektrizovaných tratí připojen k troleji, záporný pak ke kolejnici. Kolejnice jako zpětný vodič trakčního proudu není a ani nemůže být nikdy zcela odizolován od okolního prostředí (od země), část trakčního proudu se tedy dostává do země a v blízkosti trakční měnirny teče zpět ke zdroji elektrického proudu.

Elektrický proud unikající z trakčních kolejnic (protékající např. zemí, vodou, úložným zařízením apod.) je nazýván „bludným proudem“. Obecně zdrojů proudů tekoucích zemí je mnoho (např. telurické proudy protékající vrchní vrstvou zemské kůry a souvisejí s denními variacemi magnetického pole). Proto ČSN 03 8370 v názvosloví upřesňuje, že bludný proud je elektrický proud unikající z elektrických zařízení nedostatečně izolovaných proti zemi nebo používajících země jako zpětného vodiče. Negativní účinky bludných proudů jsou především v těch místech, kde bludné proudy z kovových konstrukcí vystupují do země (např. z úložných potrubí, nádrží, železobetonových objektů, armatur mostů, metalických kabelových plášťů, ale i samotná kolejnice).

Faktory ovlivňující šíření bludných proudů

U železniční stejnosměrné trakční proudové soustavy 3 kV, kde je minus pól připojen ke kolejnici, je pásmo korozního ohrožení (anodická oblast) soustředěno především v oblasti měnirny, kde bludný proud má snahu vystupovat z kovových zařízení do země a zemí se vracet do kolejnic k měnirně. Z kladného pólu měnirny prostřednictvím troleje přes trakční lokomotivu v záběru se tedy

dostává trakční proud do kolejnic. Následně vzniklý úbytek napětí má snahu podle Ohmova zákona protlačit do země proud, který je přímo úměrný potenciálu kolej - zem a nepřímo úměrný přechodové rezistanci kolej - zem. Přechodová rezistance kolej - zem je závislá na:

- * kvalitě železničního svršku a spodku,
- * způsobu odizolování kolejnicových pasů od železnice svršku,
- * ochraně ukolejněním dle ČSN 34 1500, zejména čl. 6.4.1
- * použité drenážní ochraně a místě jejího připojení
- * kvalitě odizolování trakční kolejnice od kovových částí mostních konstrukcí
- * odizolování neelektrifikovaných tratí a vleček
- * způsobu ochrany místní rozvodné sítě v prostoru POTV před nebezpečným dotykovým napětím dle ČSN 34 1500 čl. 6.6

Pozn. Doporučené parametry průrazek s opakovatelnou funkcí a elektrické parametry ukolejňovací tlumivky a drenážní tlumivky jsou v ČSN 34 2613 přílohy B a C

U jednostranně napájených tratí je únik zpětných trakčních proudů ovlivněn značným úbytkem napětí proti vzdálené zemi v koncovém bodě trakčního napájení, kdy při trakčním odběru se veškerý trakční proud musí vrátit pouze k jednomu zdroji. Jakákoliv závada ve zpětné trakční cestě (např. upadlá propojka apod) toto napětí ještě zvyšuje (v závislosti na závažnosti závady a jejím umístění) a svým působením zvětšuje katodickou a anodickou oblast a tím i zvyšuje korozní ohrožení. Vzhledem k vysokým úbytkům napětí má zpětný trakční proud snahu vracet se zemí také prostřednictvím neelektrifikovaných úseků a to především ve svém koncovém bodě (bez trakčního napájení), kde může být zaveden kolejemi do značných vzdáleností od elektrické trakce a při návratu bludných proudů zemí může způsobovat korozní ohrožení i vzdálených úložných zařízení. Obdobná situace nastává v lokalitě styku DC a AC trakce, kde měnič je umístěn ve větší vzdálenosti od místa styku a tak zde vzniká obdoba jednostranného napájení.

Poznámka: V zemi uložené rozměrnější vodivé předměty, které nejsou od země dostatečně odizolovány, mohou vzhledem ke své dobré podélné vodivosti nasávat a vést bludné proudy i do míst značně vzdálených. Takto působí nedostatečně izolovaná potrubí, nelineová kovová zařízení propojená s ochranným vodičem distribučních sítí a následně s jejich průběžným přizemněním apod.

V obou případech může navíc při průjezdu vlaku přes izolované styky (dále jen IS) docházet k zapálení elektrického oblouku, kde pravděpodobnost zapálení a intenzita oblouku je závislá na velikosti napětí na IS (velikosti trakčního odběru) při průjezdu vlaku přes IS

Koroze potrubí způsobená bludnými proudy.



Koroze kolejnice způsobená únikem zpětného trakčního proudu do země



Mechanismus koroze bludnými proudy

Koroze kovů bludnými proudy je elektrochemický proces, při němž je rozpouštění (korodování) kovu urychleno elektrickým proudem z jiného zdroje, než z korozních článků na korodujícím kovovém zařízení. Tímto proudem, urychlujícím korodování kovů, je zpravidla část zpětného trakčního proudu tekoucího zemí.

$$m = \frac{M_m}{F \cdot v} \cdot I \cdot t$$

m – hmotnost vyloučeného materiálu

M_m – molární hmotnost (železo 55,854)

F – Faradayova konstanta ($9,65 \cdot 10^4 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$)

v – počet elementárních nábojů potřebných pro vyloučení jedné molekuly (železo 2)

I – proud (A)

t – čas (s) rok – $365 \cdot 24 \cdot 3600 = 31,5 \cdot 10^6$

Pozn.: při proudu $I = 1 \text{ A}$ se za rok vyloučí např. 9,127 kg železa.

$$m = \frac{55,854}{9,65 \cdot 10^4 \cdot 2} \cdot 1 \cdot \frac{31,5 \cdot 10^6}{1000} = 9,15 \text{ kg}$$

Jestliže ale tento 1 A má více přechodů v sérii, je vylučované množství násobeno počtem přechodů.

Podmínky pro únik zpětných trakčních proudů z kolejiště

Vodivost zpětné trakční cesty

Ukolejnění /ČSN 34 1500/

Izolace mezi kolejnicí a zemí

Provedení umělých staveb /mosty/

Odizolování neelektrifikovaných tratí

Vzdálenost napájecích stanic

Trakční odběr

Účinky bludných proudů

Elektrolytická koroze

Riziko požáru

Ovlivnění bezpečnosti žel. dopravy

Ovlivnění aktivně chráněných zařízení

Ovlivnění jiných AC nebo DC soustav

Opalování izolovaných styků

Koroze zemnicích sítí TNS

Trakční koleje s nízkým izolačním stavem

Jedná se o nerekonstruované tratě, kde se izolační stav kolejí proti zemi pohybuje řádově v jednotkách ohmů. Značná část zpětných trakčních proudů přechází z kolejí do země, kde následně teče jako bludný proud zemí, případně kovovými úložnými zařízeními zpět ke svému zdroji – trakční měnič. K únikům bludných proudů dochází však i při propojení úložného zařízení s trakční kolejí, které může nastat při nedodržení ČSN 34 1500, kde je zakázáno používat v prostoru ohrožení trakčním vedením (dále jen POTV) současně ochranu ukolejněním a nulováním a to i v případě ukolejnění přes průrazku. Bývá rovněž častým jevem, že se kolejnice (v případě neelektrizovaných tratí) používá jako zemnič a to zvláště u firem v blízkosti kolejí, kde jsou elektrická zařízení se standardní ochranou před nebezpečným dotykovým napětím. Tímto propojením ochranného vodiče s kolejí může dojít k výraznému zvýšení napětí přes izolovaný styk, oddělující elektrizovanou trať od neelektrizované a jeho poškození při přejezdu vlakové soupravy. Takový izolovaný styk přestává plnit svoji funkci a stává se vodivým nebo částečně vodivým a dochází tak k propojení trakční koleje s již zmíněným ochranným vodičem. Bludný proud se následně dostává na veškerá úložná zařízení, která jsou s ochranným vodičem propojena, nebo je ochranným vodičem příp. zemnicím lanem veden na velké vzdálenosti a v blízkosti trakční měčnice způsobuje korozi bludnými proudy. Celkovou situaci pochopitelně zhoršují vadné jednorázové průrazky a přímá ukolejnění.

Jednostranně napájené trati

U jednostranně napájených tratí je únik zpětných trakčních proudů ovlivněn značným úbytkem napětí proti vzdálené zemi v koncovém bodě trakčního napájení, kdy při trakčním odběru se veškerý trakční proud musí vrátit pouze k jednomu zdroji. Jakákoliv závada ve zpětné trakční cestě (např. upadlá propojka apod) toto napětí ještě zvyšuje (v závislosti na závažnosti závady a jejím umístění) a svým působením zvyšuje korozní ohrožení. Vzhledem k vysokým úbytkům napětí má zpětný trakční proud snahu vracet se zemí také prostřednictvím neelektrifikovaných úseků a to

především ve svém koncovém bodě (bez trakčního napájení), kde může být zavléčen kolejemi do značných vzdáleností od elektrické trakce a při návratu bludných proudů zemí může způsobovat korozní ohrožení i vzdálených úložných zařízení.

Charakteristika nerekonstruované trati

Izolační stav kolejí proti zemi v řádech jednotek ohmů

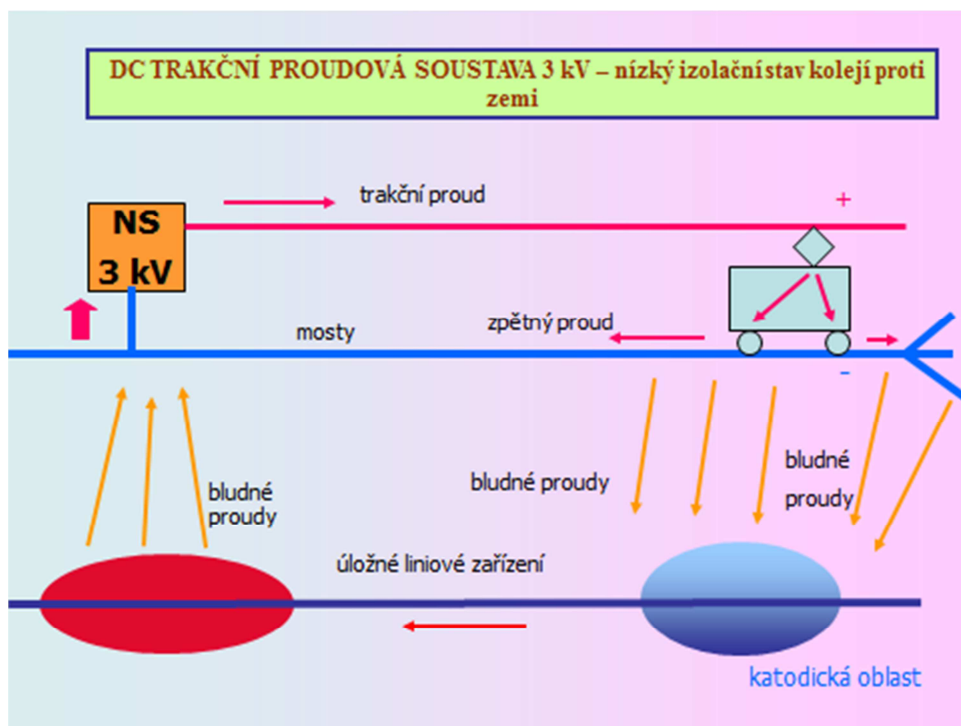
Vyšší podélný odpor kolejí (propojky)

Nízký potenciál kolejí proti zemi

Anodická pásma v blízkosti měníren

Únik bludných proudů po celé délce trati

Obr: DC elektrizovaná trať s nízkým izolačním stavem



Koleje po rekonstrukci

V souvislosti s výstavbou nových stejnosměrně elektrizovaných koridorových tratí resp. při jejich rekonstrukci, se zásadním způsobem mění elektrické parametry železničního svršku. Používáním nových technologií odizolování kolejových pásů od pražců, ukolejňováním přes regenerovatelné průrazky, důsledným odizolováním netrakčních kolejí a v neposlední řadě i omezeným používáním drenážních ochranných zařízení dochází k výraznému zvýšení přechodového odporu kolej

– zem. Tyto vysoké hodnoty přechodového odporu mnohdy převyšují hodnotu $100 \Omega\text{km}$ a výrazně omezují úniky bludných proudů do země, což se m.j. pozitivně projevuje snížením korozního ohrožení kovových úložných zařízení v blízkosti trati. Mnohdy se zde rovněž zásadním způsobem mění rozložení anodických a katodických oblastí, které bývají mnohem méně zřetelné, než v případě nerekonstruovaných tratí a korozní ohrožení úložných zařízení se v omezené míře soustředí do míst, kde se bludný proud může dostat zpět do kolejí a dále do příslušné měnirny. Může to být například železniční stanice s přímým ukolejněním trakčních odpojovačů, v jejíž blízkosti se nacházejí úložná zařízení a rozsáhlé zemní sítě. V tomto místě může přecházet bludný proud z úložného zařízení přes ukolejnění do kolejí a dále ke zdroji. Naopak v blízkosti některých měniren umístěných na širé trati je návrat bludného proudu vzhledem k vysokému izolačnímu odporu kolejí proti zemi velmi omezený.

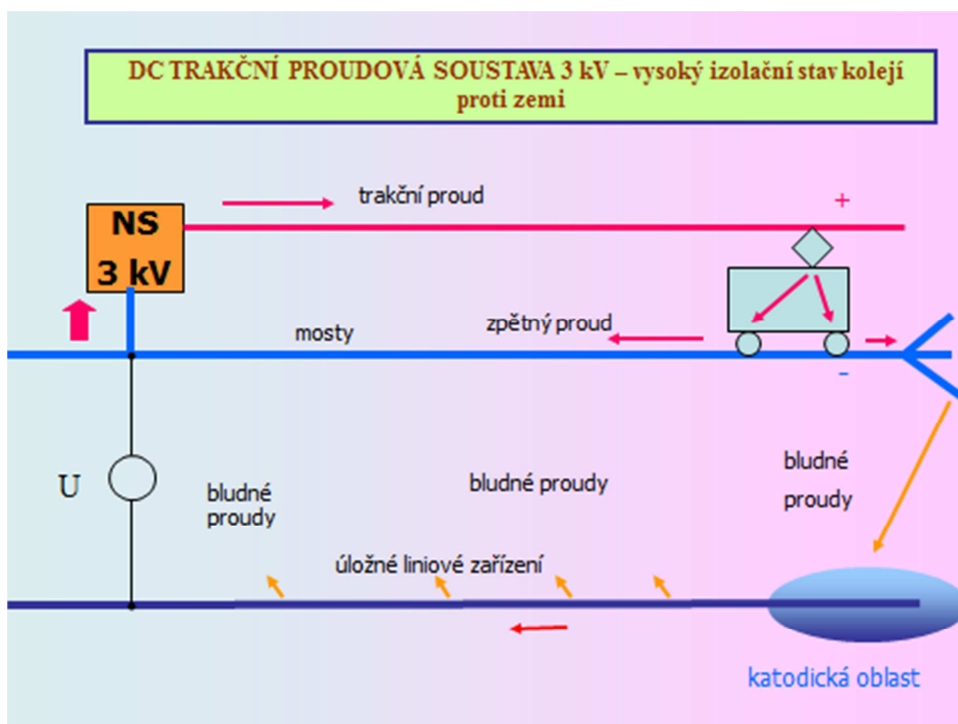
Zvýšení izolačního stavu kolejí s sebou ovšem nese i své negativní důsledky. Jedním z nich je řádové zvýšení potenciálu kolejí proti vzdálené zemi, resp. proti kovovému úložnému zařízení v blízkosti trati. Je to dáno m.j. i tím, že prakticky veškerý zpětný trakční proud teče kolejí a v důsledku toho vznikají i velké úbytky napětí mezi trakčním záběrem a trakční měnirnou. Každá porucha v ukolejnění však může mít velmi negativní vliv na korozi kovového zařízení, které je galvanicky propojeno s trakční kolejí. Vlivem vadné průrazky může dojít i k poškození základu trakční podpěry.

Obr: Koroze betonového základu trakční podpěry



Obecně lze tedy konstatovat, že poruchové stavy na rekonstruovaných tratích jsou sice mnohem méně časté než na nerekonstruovaných, o to však mohou být závažnější. Velmi důležité je si uvědomit, že každé připojení kovového zařízení k trakčním kolejím podléhá přísným zásadám a je vždy třeba mít souhlas správce zařízení – Správy železniční dopravní cesty.

Obr: DC elektrizovaná trať s vysokým izolačním stavem



Charakteristika rekonstruované trati

- Vysoký izolační stav kolejí proti zemi
- Nižší podélný odpor kolejí (svařované kolejnice)
- Vyšší potenciál kolejí proti zemi
- Vyšší úbytky napětí v kolejích (vlivem vysokého izolačního stavu a stále se zvyšujícím výkonům trakčních vozidel)
- Atypické rozložení anodických pásem
- Únik bludných proudů po délce trati výrazně nižší, mohou se soustředit do míst s nízkým izolačním stavem (vadné ukolejnění)
- Z důvodu vyšších úbytků napětí na trakčních kolejích může docházet při vyšších trakčních odběrech k výraznějšímu snížení napětí v troleji, především při výluce trakční měničny a rovněž u jednostranně napájených tratí.
- Vlivem výše uvedených skutečností může docházet k negativním jevům hoření a jiskření na IS
- Vliv kolejových obvodů (dále jen KO) na podélný odpor zpětné trakční cesty

Vliv používaného zabezpečovacího zařízení má nezanedbatelný vliv na celkový podélný odpor. Jsou především stykové transformátory s přípojnými lany včetně napojení na trakční kolejnici.

V případě, že nejsou propojeny středy stykových transformátorů, respektive jsou propojeny ocelovými lany s vysokým elektrickým odporem, se cesta zpětného trakčního proudu úměrně prodlužuje, což zvyšuje úbytek napětí na zpětné trakční cestě, který se m.j. projevuje zvýšením napětí přes tento IS. V důsledku toho protéká proud vozidly vlaku, vzniká takzvaný podélný proud. Ten je nebezpečný zejména pro nákladní vozy, neboť jejich ložiska nejsou ošetřena proti průchodu proudu. Dochází u nich k elektrochemické degradaci povrchu oběžných drah i valivých elementů, která zkracuje životnost ložisek. Při přejezdu vlakové soupravy přes izolovaný styk se může projevit obloukový výboj za posledním dvojkolím vlaku a dle intensity výboje i nebezpečná poškození povrchu kol elektrickým obloukem (z obavy před nežádoucím ovlivněním struktury materiálu kol obloukem EN striktně zakazuje jejich svařování). Zvláště nepříznivým případem je dvojitá kolejová spojka (DKS), na které se významným způsobem projevuje úbytek napětí (z každé strany styku je přiveden jiný potenciál napětí). Proto na nich dochází při průjezdu vlaku k elektrickým výbojům a tím i k poškozování kol i kolejnic elektrickým obloukem. V každém případě KO zvyšují celkový podélný odpor zpětné trakční cesty a tím i úbytek napětí na trakčních kolejích, velmi důležitá je však údržba a kontrola připojení lan k trakčním kolejnicím a stykovým transformátorům.

Nevýhody KO:

- Zvyšování podélného odporu ZTC – snižování napětí pro napájení vozidel, iniciace bludných proudů, snižování mezních hodnot zkratových proudů relevantních pro nastavení rychlovypínačů v trakčních napájecích stanicích, zvyšování dotykového napětí na kolejnicích,
- Zvyšování podélného proudu tekoucího vozy vlaku a poškozujícím neošetřená ložiska zejména nákladních vozů,
- Vznik nehomogenních míst v kolejnicích z hlediska jejich pružnosti a pevnosti,
- Požadavek funkčnosti kolejových obvodů znemožňuje uzemnění obou kolejnic, což je na překážku při řešení ochrany před nebezpečným dotykem neživých částí zemněním. V některých případech poškození IS vlivem jiskření
- V některých případech poškození IS i povrchu kol působením elektrického oblouku

Výhody KO:

- Průběžné zjišťování celistvosti koleje (není detekován částečný lom)
- Možnost přesného měření izolačního stavu kolejí

Styk DC a AC trakčních proudových soustav

Styk trakčních proudových soustav často představuje zátěžovou oblast při přejezdu vlakových souprav přes neutrální pole. DC trakce na koridorových tratích bývá izolačně dobře oddělena od země (vysoký izolační stav kolejí), AC trakce bývá často přizemněna a u AC TNS je trakční kolej na rozdíl od trakčních měnících propojena se zemnicí sítí. V praxi proto mohou nastat následující situace:

Společná AC + DC napájecí soustava – normálním stav napájení

TNS společná pro obě soustavy v blízkosti dělení obou soustav. Obvykle není problém na neutrálním poli, úbytky napětí jsou vzhledem k umístění TNS minimální, při přejezdu vlakových souprav část zpětného proudu přechází přes vlakovou soupravu, jiskření na IS neutrálního pole je minimální.

Společná AC + DC napájecí soustava – výluka DCTNS

V tomto případě dochází k jednostranně napájenému úseku trati od nejbližší trakční měnárny k neutrálnímu poli. Nejvyšší úbytek napětí tak nastává při trakčním záběru na DC elektrizované trati v blízkosti neutrálního pole, tento úbytek napětí se projeví napětím přes IS. Při přejezdu vlakové soupravy přes neutrální pole pak může dojít k destrukci IS vlivem hoření

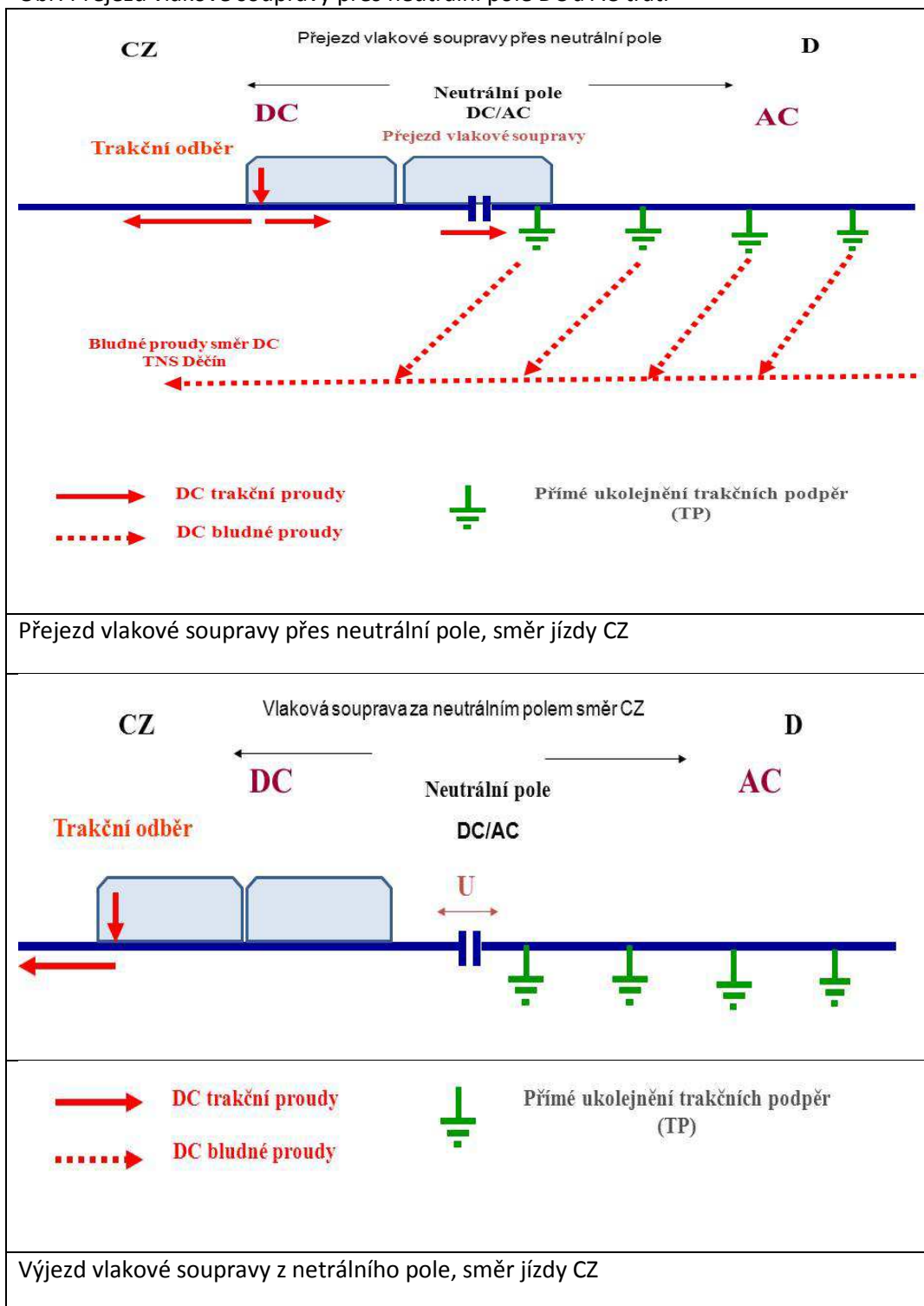
Obr: poškozený IS vlivem elektrického oblouku na styku trakčních soustav



Jednostranně napájený úsek trati k neutrálnímu poli

Obdobná problematika jako v předchozím případě, zde však záleží na délce úseku od trakční měničny k neutrálnímu poli. Při výluce trakční měničny se úbytek napětí zvyšuje o délku úseku k další trakční měničně (viz obr...) Děčín – Dolní Žleb

Obr: Přejezd vlakové soupravy přes neutrální pole DC a AC trati



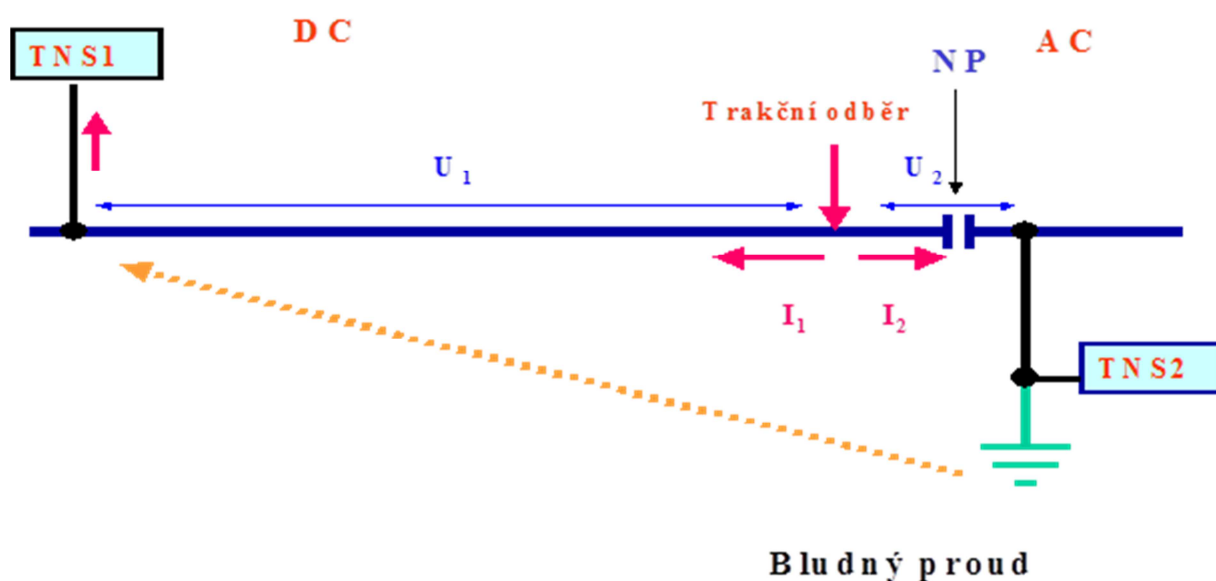
Obr: poškozený IS vlivem elektrického oblouku na trati v okolí neutrálního pole



Při oboustranně, resp. jednostranně napájené trati se může objevit při trakčním odběru poměrně značný úbytek napětí. Ten je dán především:

- typem použitých kolejnic, resp. jejich materiálem a průřezem,
- izolačním stavem kolejí proti zemi
- vzdáleností trakčního odběru od měníren, resp. rozdělením trakční zátěže k jednotlivým měnirám
- velikostí trakčního odběru
- mezikolejovým propojením
- použitými propojkami, jejich materiálem a přechodovým odporem v místě připojení,
- stykovými transformátory,
- přípojnými lany stykových transformátorů, jejich materiálem a přechodovým odporem v místě připojení
- délkou a materiálem obcházecích lan a lanových propojení a jejich přechodovým odporem v místě připojení
- zapojením KO

Princip vzniku napětí přes IS neutrálního pole (stejný princip vzniku napětí na ZTR je u jednostranně napájené trati)



Legenda k obr

DC - stejnosměrná trakční proudová soustava 3 kV

AC - střídavá trakční proudová soustava 25 kV

TNS 1 - DCNS (trakční měnírna)

TNS 2 - ACNS

U_1 - úbytek napětí na zpětné cestě

U_2 - úbytek napětí přes IS neutrálního pole

NP - neutrální pole mezi DC a AC trakční proudovou soustavou

I_1 - trakční proud tekoucí do TNS1 při trakčním odběru

I_2 - trakční proud tekoucí při přejezdu vlakové soupravy přes NP do AC trakční proudové soustavy (uzemnění TNS2)

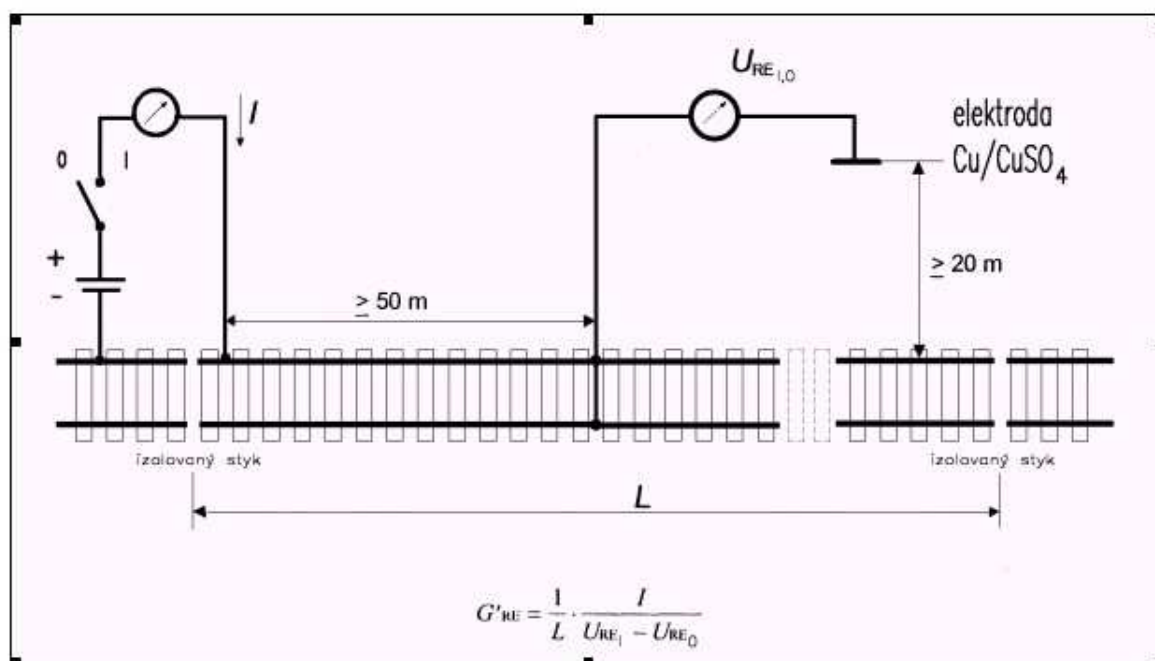
Měření elektrických parametrů zpětné trakční cesty

- Vodivost zpětné trakční cesty

Je daná podélnou vodivostí samotných kolejnicových pásů, vodivostí stykových transformátorů včetně jejich připojení k trakční kolejnici a dále vodivostí podélných a příčných propojení kolejnicových pásů a kolejí. Parametry vodivých propojení jsou uvedeny v příslušných normách, požadavky na kvalitu zpětné trakční cesty jsou uvedeny např. v ČSN 03 8371.

- Izolace mezi kolejnici a zemí

Vyhláška č. 177/1995 Sb. (§ 18 , § 25) požaduje, aby stav součástí železničního svršku v místech provozu kolejových obvodů trvale vykazoval nižší než stanovené hodnoty měrné svodové admitance (obdoba čl. 27 normy ČSN 03 8371). Hodnoty stanovené touto vyhláškou jsou důležité i pro únik zpětných trakčních proudů a tím i pro korozní situaci úložných zařízení, zejména pro úložná liniová zařízení situovaná v blízkosti stejnosměrně elektrifikovaných tratí. V ČSN EN 50 122-2 jsou vyznačeny doporučené hodnoty měrné svodové vodivosti, resp. měrné svodové konduktance pro jednokolejné tratě. Pro vznik elektrolytické koroze na úložných zařízeních je významná právě tato reálná složka svodové admitance. Hodnoty měrné svodové admitance získávané měřením při použití nenulové frekvence (což se běžně používá při kontrole podmínek pro bezpečnou činnost kolejových obvodů), jsou proto ke zjišťování možnosti úniků stejnosměrných bludných proudů nepoužitelné.



Kde: I je napájecí proud v A
 L délka měřeného úseku, v km
 ΔU_{RE} napětí mezi kolejnicí a zemí, ve V
 G'_{RE} podélná vodivost mezi vyvýšenou kolejí a zemí, v S.km⁻¹

- Měření trakčních proudů v kolejích

V některých případech je nezbytné zjistit skutečnou velikost proudové složky (bludného proudu) unikající z trakčních kolejí do země.

K tomuto účelu slouží metoda, umožňující synchronní měření zpětných trakčních proudů na DC elektrizovaných tratích. Měření spočívá v synchronním odečtu DC úbytků napětí na trakčních kolejnicích, jejich přepočtení na ekvivalentní hodnoty proudů a jejich porovnání v jednotlivých úsecích proměřovaného traťového úseku. K synchronnímu záznamu úbytků napětí na kolejnicových páslech je třeba použít záznamníky s větší časovou konstantou, která maximálně omezí ovlivnění měřených hodnot signálem kmitočtů zabezpečovacích zařízení. Přepočty se provádějí na základě technických parametrů kolejnicových pásů daných výrobcem.

- Ukolejnění

Dalším faktorem významně ovlivňujícím kvalitu zpětné trakční cesty je ukolejnění kovových zařízení (např. trakční podpěry), které se nacházejí v prostoru POTV (prostor ohrožený trakčním vedením dle ČSN 34 1500). Přímé ukolejnění nebo ukolejnění přes proraženou průrazku tak představuje snížení přechodového odporu koleje proti vzdálené zemi se všemi negativními důsledky, v souvislosti s ohrožením kovových úložných zařízení bludnými proudy. Samostatnou kapitolou je vědomé propojení liniového úložného zařízení (drenážování), které se řídí především závazným kritériem bezpečnosti kolejových obvodů. Návrh drenážní ochrany a zejména její připojení ke kolejím je proto vždy nutno řešit v souladu s TKP (technické kvalitativní podmínky) staveb státních drah kapitola 25

Na koridorových tratích s vysokým izolačním odporem kolejí proti zemi je kvalitně provedené ukolejnění s opakovatelnou průrazkou důležité, zvláště pokud se přes ukolejňovací lano ukolejňují větší celky, příp. zařízení vykazující nízký zemní odpor (osvětlovací stožáry propojené zemnicím páskem, gabiony, mostní konstrukce apod). Dojde-li k vodivému propojení trakční koleje s uzemněným zařízením, soustředí se tok bludných proudů právě do tohoto místa propojení se zemí a v blízkosti tohoto svodu se tím nebezpečně ohrozí nedostatečně od země odizolovaná kovová úložná zařízení, zejména, pokud tento stav nastane v blízkosti TNS.

- Měření odporu kolejnic zpětné trakční cesty

Provádí se měřením úbytku napětí na stanovenou délku kolejnicového pasu při synchronním měření proudu tekoucího do měřené kolejnice. V tomto případě je třeba na měřicím přístroji odfiltrovat rušivé vlivy cizích proudových polí, které mohou mít vliv na přesnost odečtu naměřených hodnot. Výpočet se provádí s ustálených hodnot proudu a napětí v synchronních časech odečtených z tabulky.

- Měření úbytku napětí na stykových transformátorech

Provádí se obdobným způsobem jako v předešlém případě, úbytek napětí se v případě potřeby měří včetně přípojných lan a napojení ke kolejnicím. Měření proudu se synchronně s napětím měří na přípojných lanech, příp. přes střed stykového transformátoru.

- Měření odizolování nezávislých tratí a vleček

Provádí se metodou úbytku napětí přes IS a v případě potřeby proudu tekoucího do měřeného styku (úbytkem napětí na kolejnici a následném přepočtu na proud)

6.7.2. AC trakční proudová soustava

Stejně jako je stejnosměrná trakční proudová soustava na železnici zdrojem stejnosměrných (DC) bludných proudů, vznikají v souvislosti s provozem na tratích elektrizovaných jednofázovou trakční proudovou soustavou střídavé (AC) bludné proudy. Problematika DC bludných proudů je dostatečně popsána v příslušných normách a předpisech; pro stanovení korozních účinků AC bludných proudů je v mnoha případech možné použít metody používané pro DC bludné proudy, rozpracování do předpisů je však teprve na začátku.

Korozní působení AC bludných proudů je stejně jako u DC bludných proudů spojeno s proudem vystupujícím z povrchu kovu. Je-li střídavé napětí dostatečně vysoké (vyšší než 4 – 10 V), dochází při kladné půlce k oxidaci obnaženého povrchu kovu a tvorbě vrstvy oxidů (např. Fe_3O_4). Během záporné půlce se tato vrstvička oxidů redukuje na hydroxid železa (např. $\text{Fe}(\text{OH})_2$). Při další kladné půlce opět naroste nová vrstvička oxidů, která je opět následně redukována za současného nárůstu vrstvy hydroxidů železa. Dlouhodobě tak může docházet k úbytku kovu, přičemž doba potřebná ke vzniku koroze AC bludnými proudy se pohybuje v řádu měsíců.

Pro měření střídavého napětí se používá střídavý voltmetr o vysoké vstupní impedanci, který udává okamžitou efektivní hodnotu střídavého napětí na konstrukci (např. potrubí). Uspořádání měření je dále stejné, jako při měření DC bludných proudů. Za mezní hodnoty, které by neměly být v žádném případě překročeny, je bráno 10 V při zdánlivém měrném odporu půdy v místě vady v izolaci vyšším než 25 $\Omega\cdot\text{m}$, resp. 4 V při zdánlivém měrném odporu půdy v místě vady v izolaci nižším, než 25 $\Omega\cdot\text{m}$. Jsou-li hodnoty napětí na konstrukci vyšší, je třeba přistoupit ke snížení napětí na konstrukci.

Dále je sledován vypínací potenciál vzorek-půda (pro ocel má být zápornější než mezní kritický potenciál -0,85 V/CSE v aerobních půdách) nebo efektivní proudová hustota, jejíž stanovení

je však zatíženo značnou nejistotou (je-li nižší než 30 A/m², je pravděpodobnost koroze AC bludnými proudy téměř nulová, je-li vyšší než 100 A/m², je pravděpodobnost koroze naopak velmi vysoká).

Na existujících zařízeních se doporučuje měřit tyto parametry:

- střídavé napětí potrubí-půda;
- potenciál potrubí-půda;
- zdánlivý měrný odpor půdy.

Další měření se provádějí, jsou-li nainstalovány vzorky pro zkoušení koroze.

Pro nová zařízení se výpočet interference AC bludným proudem na konstrukci (např. potrubí) provádí, jestliže nejkratší vzdálenost mezi potrubím a tratí nepřevyšuje 1000 m, ve městech se tato vzdálenost snižuje až na 300 m.

Během 24h měření nemá efektivní napětí na potrubí překročit výše uvedené meze (4 – 10 V). Jestliže je tato hodnota překročena, má se potrubí uzemnit svodovým zařízením, aby se střídavé napětí udrželo v mezích.

Uvádí se, že je-li zjištěna interference ze střídavých systémů, mají plány údržby zařízení obsahovat:

- periodická měření střídavého napětí potrubí-půda;
- měření potenciálu, střídavého a stejnosměrného proudu na zkušebních vzorcích;
- měření proudu na existujících svodových zařízeních přes náležitá uzemnění;
- napětí na místě instalace svodových zařízení (po jejich odpojení) ve vztahu k bezpečnostním opatřením;
- periodická měření odporu uzemnění.

Obecně platí, že účinnost zařízení a jeho součástí a příslušné hodnoty proudu a napětí se mají ověřovat jednou ročně.

Z výše uvedeného plyne, že ani po přechodu na jednofázovou trakční proudovou soustavu nepomine nutnost korozních měření na zařízeních, která mohou být ohrožena korozí AC bludnými proudy.

Pozn:

Měření AC potenciálu je možné provádět na úložných zařízeních, která nejsou galvanicky propojena s ochranným vodičem distribuční sítě z důvodu ochrany před nebezpečným dotykovým napětím, V těchto případech se na zařízeních obvykle projevuje složka AC potenciálu, způsobená nesymetrií odběru fázových vodičů.

(vypracováno za použití ČSN P CEN/TS 15280 hodnocení pravděpodobnosti koroze střídavými proudy u potrubí uložených v půdě – Aplikace na katodicky chráněná potrubí)

Problematika poškozování IS elektrickým obloukem na AC elektrizovaných tratích

Na rozdíl od DC trakce dochází na IS v některých případech k poškození elektrickým obloukem na patě kolejnice, tedy v místech nejčastějšího znečištění a vlhkosti. K propálení IS na AC trakci tedy obvykle dochází v místě sníženého izolačního stavu při současném zvýšení napětí přes tento IS. Ke snížení izolačního stavu může dojít např. vlivem nehomogenity izolace uvnitř vložky, která může vlivem vlhkosti a nečistot ztratit svoji původní izolační pevnost. Příčinou zvýšeného napětí přes IS obvykle bývá zvýšený trakční odběr v blízkosti IS a velká vzdálenost mezikolejového propojení, která umožňuje vysoký úbytek napětí na zpětné trakční cestě – resp. na předmětném IS.

Ke snížení rizika propálení LIS je doporučeno v maximální možné míře využívat mezikolejová propojení.

Podmínky připojení mezikolejového propojení na elektrizovaných tratích s kolejovými obvody (dále jen KO) jsou dány ČSN 34 2614 ed.2 z roku 2007.

Nezbytnou podmínkou nově realizovaného mezikolejového propojení je vyjádření místně příslušné laboratoře Sdělovací a zabezpečovací techniky.

6.7.3 Náklady spojené s bludnými proudy

Problematika koroze a protikorozi ochrany je řešena množstvím předpisů a směrnic, které mají za cíl minimalizovat náklady vzniklé bludnými proudy. Přes uvedená opatření dochází vlivem elektrochemické koroze ke značným ekonomickým ztrátám.

Rozdělení ztrát způsobených elektrochemickou korozí.

- 1) Náklady na protikorozi ochranu
- vznikají u výrobců a uživatelů
- 2) Přímé korozní ztráty
 - a) Opravy nebo předčasná výměna zařízení nebo jejich dílů, která jsou znehodnocena elektrochemickou korozí.
 - b) Opravy a obnova protikorozi ochrany
 - c) Zjišťování a registrace škod způsobených korozí.
- 3) Nepřímé korozní ztráty
 - a) Ztráty vznikající výpadky při haváriích způsobených korozí a při neplánovaných opravách.
 - b) Ztráty materiálů (surovin, produktů) znehodnocených, nebo unikajících při haváriích.
 - c) Důsledky znečištění přírodního prostředí.

Získání dokladů ke stanovení nákladů spojených s bludnými proudy je velice problematické. U většiny případů jsou poruchy způsobené bludnými proudy opravovány bez zkoumání jejich příčiny.

V roce 1987 byl proveden průzkum v oblasti bludných proudů a jejich rozsahu korozních účinků. Bylo hodnoceno celkem 130 došlých vyjádření jednotlivých správců. Z této studie pochází následující tabulka:

| | mil. Kč/rok |
|----------------------|-------------|
| dálkové produktovody | 13 |
| plynovody | 92 |
| vodovody | 136 |
| ostatní | 42 |
| celkem | 283 |

Porovnáním roční spotřeby energie ČSD v roce 1986 a SŽDC v roce 2015.

| rok | | | 1986 | 2015 |
|---------------------------|---------|-------------|----------------|----------------|
| rozsah | | 1 A | ČSD | SŽDC |
| střední výkon napájení | kW | 3,30 | 215 000 | 100 938 |
| délka tratí | km | | 2 100 | 1 774 |
| gradient výkonu | kW/km | | 102 | 57 |
| roční spotřeba energie | kWh/rok | 28 908 | 1 883 400 000 | 884 219 000 |
| výstupní napětí | kV | 3,3 | 3,1 | 3,3 |
| střední proud | A | 1 | 68 581 | 30 587 |
| roční náboj | Ah/rok | 8 760 | 600 765 550 | 267 945 152 |
| Faradayova konstanta | As/mol | 96 485 | 96 485 | 96 485 |
| atomová hmotnost železa | | 56 | 56 | 56 |
| mocenství železa | | 2 | 2 | 2 |
| schopnost vyloučit železo | kg/rok | 9,15 | 627 633 | 279 928 |

Z tabulky vyplývá, že napájecí stanice mají schopnost vyloučit 279 928 kg železa za rok.

Náklady způsobené bludnými proudy na potrubních vedeních.

| | | |
|---|--------------|-------|
| spotřeba el. energie 3 kV železnice ČSSR 1986 | mil. kWh/rok | 1 883 |
| spotřeba el. energie 3 kV železnice ČR 2015 | mil. kWh/rok | 884 |
| poměr spotřeb 2015/1986 | % | 47 |
| inlace 2015/1986 | % | 552 |
| poměr nákladů 2015/1986 | % | 259 |

| | rok | 1986 | 2015 |
|----------------------|-------------|------|------|
| dálkové produktovody | mil. Kč/rok | 13 | 34 |
| plynovody | mil. Kč/rok | 92 | 238 |
| vodovody | mil. Kč/rok | 136 | 352 |
| ostatní | mil. Kč/rok | 42 | 109 |
| celkem | mil. Kč/rok | 283 | 733 |

Z předchozí tabulky vyplývá, že pouze na potrubních vedeních jsou ztráty způsobené bludnými proudy minimálně ve výši 733 mil. Kč za rok.

6.8 Harmonogram přechodu na jednotný napájecí systém 25kV

Náklady na sdělovací zařízení, zabezpečovací zařízení, trakci a silnoproudou technologii jsou navrženy s ohledem na výhledové akce. Je nutné ve všech připravovaných akcích již realizovat opatření k zamezení vlivů napájecí soustavy 25kV. Problematika je podrobně popsána v doporučeních v jednotlivých technologických a stavebních částí.

Je navrhováno provádět přepínání na 25kV v rámci realizace těchto modernizací a optimalizací jednotlivých tratí (nebo po ní). Projektant vycházel především ze seznamu „Studií proveditelnosti“ a z připravovaných akcí na jednotlivých tratích. Roky realizací jsou přebrány z jednotlivých „Studií proveditelnosti“.

Jedná se především o:

- | | |
|---|----------------|
| - Studie proveditelnosti Optimalizace trati Kolín - Všetaty – Děčín | (2019 – 2026) |
| - Studie proveditelnosti Uzel Pardubice | (2019 – 2022) |
| - Studie proveditelnosti Průjezd železničním uzlem Česká Třebová | (2019 – 2022) |
| - Studie proveditelnosti trati Velký Osek - Hradec Králové – Choceň | (2020 – 2025) |
| - Studie proveditelnosti Modernizace trati Brno – Přerov | (2019 – 2023) |
| - Studie proveditelnosti Žel. spojení Prahy, letiště Ruzyně a Kladna | (2018 – 2022) |
| - Optimalizace tratí Praha – Lysá n.L | (2019 – 2024) |
| - Optimalizace trati Praha Smíchov (mimo) – Černošice (mimo) | (2019 – 2021) |
| - Optimalizace trati Černošice (včetně) - Beroun (mimo) | (2021 – 2023) |
| - Revitalizace a elektrizace trati Oldřichov u D. – Litvínov | (2018 – 2019) |
| - Modernizace trati Pardubice – Stéblová | (2019 – 2022) |
| - Modernizace trati Olomouc-Prostějov-Nezamyslice | (2020 – 2025) |
| - Změna trakční soustavy na AC 25 kV, 50 Hz v úseku Nedakonice – Říkovice | (2019 – 2025) |

Z důvodu realizace výše jmenovaných staveb je navrženo přepínání na 25kV na tratích Kolín - Všetaty – Děčín a Velký Osek - Hradec Králové – Choceň. Dále na tratích Beroun – Radotín a Kladno Praha. Přepínání na Moravě je navrženo od hraničních přechodů se Slovenskem a dále postupuje po jednotlivých částech směrem ku Praze. Uzel Praha je navržen na přepojování jako poslední.

K návrhu tohoto řešení způsobu přepínání je na konci této kapitoly přiloženo variantní řešení, které navrhuje provést přepnutí na 25kV již v rámci staveb „Modernizace železničního uzlu Pardubice“,

„Modernizace žst. Česká Třebová“ a „Modernizace traťového úseku Choceň – Ústí nad Orlicí“. Nevýhodou této varianty je přerušení osy Praha – Ostrava hned na začátku přepínání na 25kV.

Změna trakční soustavy na AC 25 kV, 50 Hz v úseku Nedakonice – Říkovice

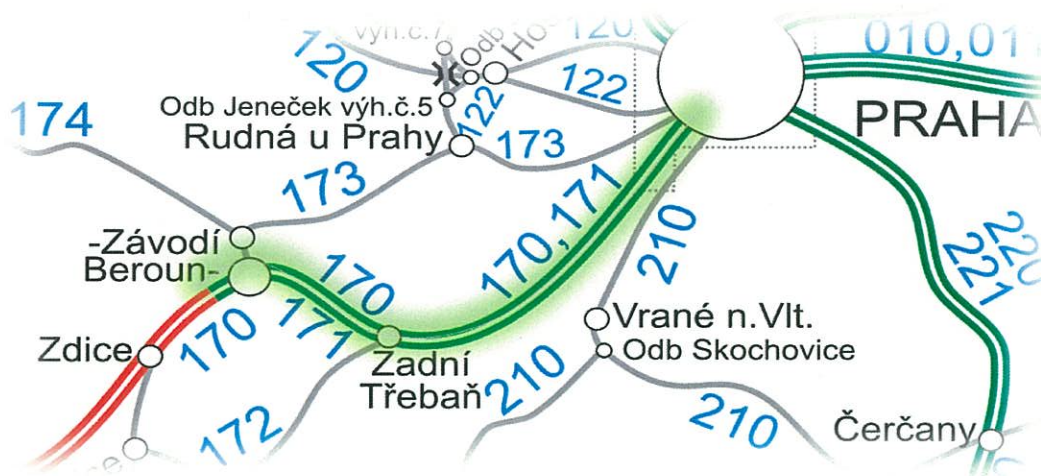
Modernizace trati Olomouc-Prostějov-Nezamyslice

Modernizace trati Brno – Přerov

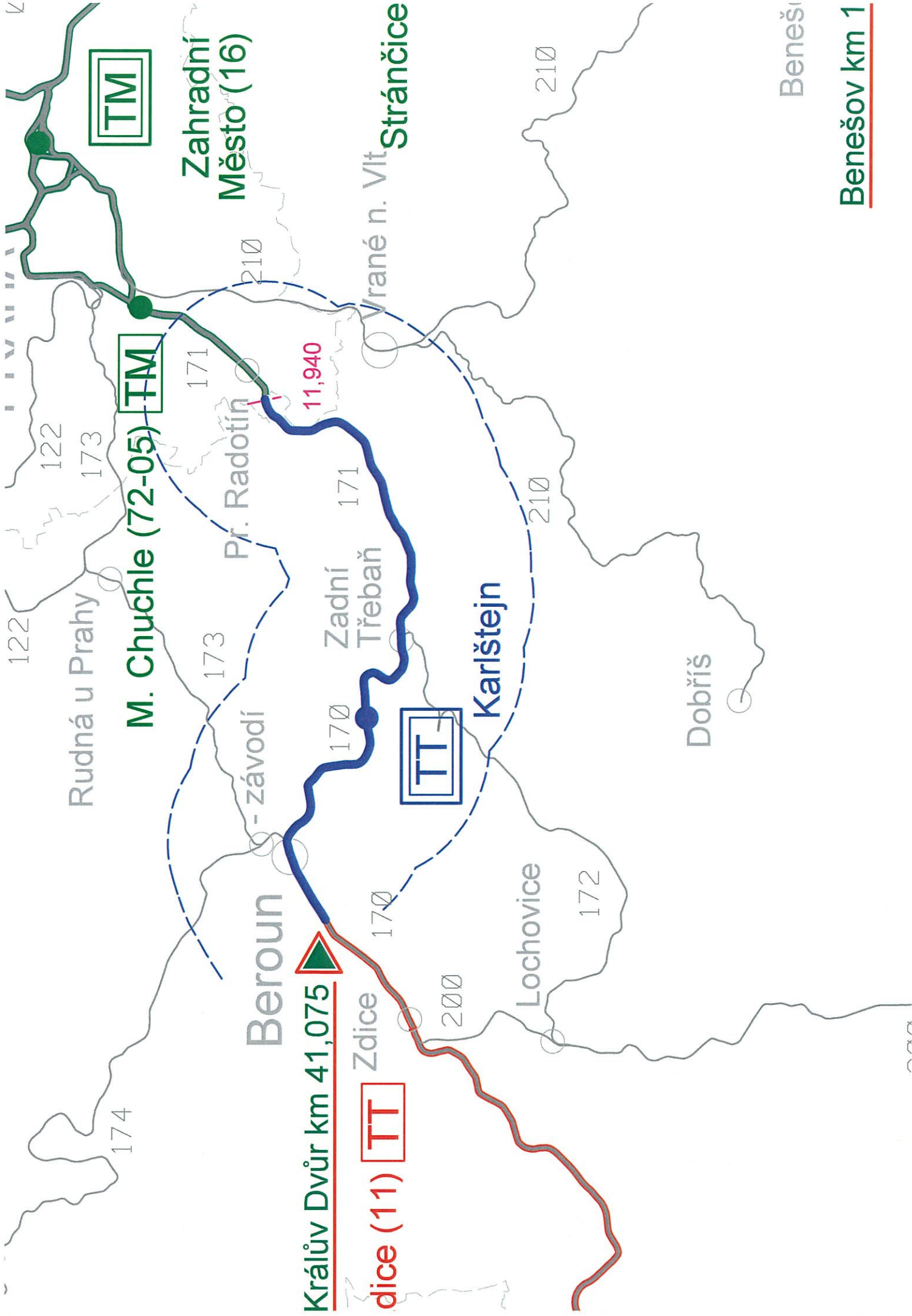
Tyto výše jmenované stavby nejsou započítány do nákladů přechodu na 25kV. Důvodem je to, že se jedná o samostatné stavby, které jsou již navrhovány v systému 25kV a budou realizovány bez ohledu na naši studii přechodu. V postupu výstavby jsou vedeny proto, aby byla vidět návaznost na námi navrhovaný postup přepínání. Musí být zrealizovány nejpozději do roku 2028, aby navazovali na naši stavbu Hranice na Moravě – Olomouc.

Studie doporučuje přepínat na 25kV veškeré tratě a stanice, u kterých dochází k zásadní rekonstrukci, nebo modernizaci. Vždy je nutné zvolit takové řešení, které bude vhodně zapadat do celkové struktury napájení železnic nejen v současnosti, ale i v přechodném období konverze a zejména v cílovém stavu jednotného systému 25kV.

171 Praha – Beroun (Králův Dvůr)



| | | | |
|--|-----------|------------------|--------|
| Číslo tratě dle knižního jízdního řádu | | | 171 |
| Číslo tratě dle nákrešného jízdního řádu | | | 521 |
| Začátek úprav (km) | 41,075 | Konec úprav (km) | 2,9 |
| Celková délka (km) | | | 38,175 |
| Železniční stanice | | | km |
| Praha - Smíchov | | | 0,465 |
| Praha - Radotín | | | 9,723 |
| Dobřichovice | | | 19,666 |
| Řevnice | | | 23,500 |
| Zadní Třebaň | | | 26,238 |
| Karlštejn | | | 29,719 |
| Beroun | | | 38,850 |
| Napájecí stanice | | | km |
| TT | Zdice | | 46,830 |
| TM | Karlštejn | | 29,424 |
| TM | Chuchle | | 1,677 |



Beneš

Benešov km 1

171 Praha – Beroun (Králov Dvůr)

Přechod na střídavou trakci 25kV je navržen v úseku Beroun (Králov Dvůr) – Praha Radotín (mimo).

Dělicí místo je navrženo v km cca 11,940

Dotčené tratě:

- 173 Beroun – Beroun Závodí – Rudná u Prahy
- 174 Beroun Závodí – Hýskov
- 172 Zadní Třebaň – Liteň
- 210 Praha Krč - Vrané n. Vlt.

Připravované stavby na této trati:

Optimalizace trati Praha Smíchov (mimo) – Černošice (mimo)

Optimalizace trati Černošice (včetně) - Beroun (mimo)

Rekonstrukce zabezpečovacího zařízení Praha Smíchov - Hostivice

Stavby v realizaci (soutěž na zhotovitele)

Optimalizace trati Beroun (včetně) – Králov Dvůr

Nutné podmínky pro přepnutí na 25kV:

- 1) Optimalizace trati Praha Smíchov (mimo) – Černošice (mimo)

Dokumentace k připomínkám. Doporučujeme následující opatření.

- a) Sdělovací a zabezpečovací zařízení.

Veškerou dotčenou kabeláž navrhnout tak, aby vyhovovala pro přepnutí na 25kV.

- b) Trakční vedení.

Navrhnou izolátory, odpojovače a izolační vzdálenosti tak, aby vyhovovaly pro přepnutí na 25kV.

- c) Silnoproudá technologie.

TM Chuchle

Provést pouze nejnutnější úpravy, aby napájecí stanice dokázala pracovat až do svého předpokládaného přepnutí v roce cca 2035.

Definitivní přepnutí tratě Černošice – Praha Smíchov se předpokládá současně se stavbou Smíchov - Praha hl. n. (mimo). Při realizaci stavby Smíchov - Praha hl. n. bude upravena do definitivního stavu i napájecí stanice Chuchle.

Tato doporučení je nutné zpracovat do projektové dokumentace.

2) Optimalizace trati Černošice (včetně) - Beroun (mimo)

Tuto stavbu navrhovat a realizovat již v napěťové hladině 25kV

Je pozastaveno zpracovávání dokumentace pro územní rozhodnutí. Doporučujeme následující opatření.

a) Sdělovací a zabezpečovací zařízení.

Veškerou dotčenou kabeláž navrhnout tak, aby vyhovovala pro přepnutí na 25kV.

b) Trakční vedení.

Navrhnu izolátory, odpojovače a izolační vzdálenosti tak, aby vyhovovaly pro přepnutí na 25kV.

c) Silnoproudá technologie.

TM Karlštejn

Novou napájecí stanicí Karlštejn spustit do provozu již jako „trakční transformovnu“.

Je navrženo posunutí neutrálního pole mezi Žst Praha Radotín a Černošice.

Posunutí neutrálního pole bude výhodné i pro nákladní dopravce, kteří musí na tomto rameni používat dvě dvousystémové lokomotivy 363.5 z důvodu velkých stoupání v úseku Beroun - Plzeň. Bude zde možné nasadit lokomotivy řady 230/240 a typ 363.5 se uvolní pro efektivnější jednotlivé použití na delších úsecích.

Pro dálkovou osobní dopravu není posunutí neutrálního pole nijak omezující. V regionální osobní dopravě se připravuje posunutí ramene za stanicí Beroun. Z tohoto důvodu bude stejně nutné pořízení dvousystémových jednotek. Při realizaci posunu neutrálního pole je v dopravní technologii (část 4.) doložena potřeba dvousystémových jednotek na rameni Praha – Beroun (Řevnice) v počtu pouze cca 8ks (5ks) (+2ks rezerva). Celkem 15 dvousystémových jednotek.

Tato doporučení je nutné zpracovat do dokumentace pro územní rozhodnutí.

3) Optimalizace trati Beroun (včetně) – Králův Dvůr

Projekčně dokončeno. U této stavby probíhá soutěž na zhotovitele a předpokládá se její realizace.

a) Sdělovací a zabezpečovací zařízení.

Zde je nutné překontrolovat veškerou použitou kabeláž a upravit ji tak, aby vyhovovala pro přepnutí na 25kV.

b) Trakční vedení.

V trakci bude nutné nahradit navržené izolátory, odpojovače a děliče za odpovídající typy vhodné na 25kV.

c) Silnoproudá technologie.

V Silnoproudé technologii není třeba realizovat navrženou stabilní podpůrnou trakční měničnu. Navrhujeme použít pouze kontejnerovou napájecí stanici případně tuto měničnu vůbec nerealizovat.

Doporučujeme provést tyto opatření v rámci realizace stavby.

V rámci samostatné stavby, nebo ve stavbě Černošice – Beroun, bude nutné vyřešit i celé odstavné nádraží. Dále bude nutné zhodnotit, zda náklady na konverzi lze posuzovat jako objektivní nepředvídatelné náklady.

4) Rekonstrukce zabezpečovacího zařízení Praha Smíchov - Hostivice

Zpracovává se projektová dokumentace.

Je nutné v dokumentaci upravit veškerou dotčenou kabeláž tak, aby vyhovovala pro přepnutí na 25kV.

5) Trať 173 Beroun – Beroun Závodí – Rudná u Prahy

Na této trati bude nutné kompletní výměna zabezpečovacího zařízení.

Ve sdělovacím zařízení je nutné u stávajícího kabelu DOK uzemnit plášť ve všech koncových a mezilehlých objektech a zřídit mezilehlá uzemnění, aby zemní odpor uzemnění nepřekročil hodnotu cca 5 Ω (podle výpočtu).

6) Trať 174 Beroun Závodí – Hýskov

Na této trati bude nutná výměna kabeláže zabezpečovacího a sdělovacího zařízení do nejbližší dopravní.

7) Trať 172 Zadní Třebáň – Liteň

Není navržena žádná úprava.

8) 210 Praha Krč - Vrané n. Vlt.

Není navržena žádná úprava (viz kontrola ovlivnění trakce 25kV na stávajících sdělovacích kabelech – příloha č 3.2.4 úsek „A“).

Definitivní přepnutí na střídavé napájení 25kV lze provést na trati Beroun (Králov Dvůr) – Praha Radotín (mimo). Jednou z podmínek pro toto přepnutí je úprava kabeláží ve stavbě Optimalizace trati Praha Smíchov (mimo) – Černošice (mimo) a provedení úprav v Žst Beroun

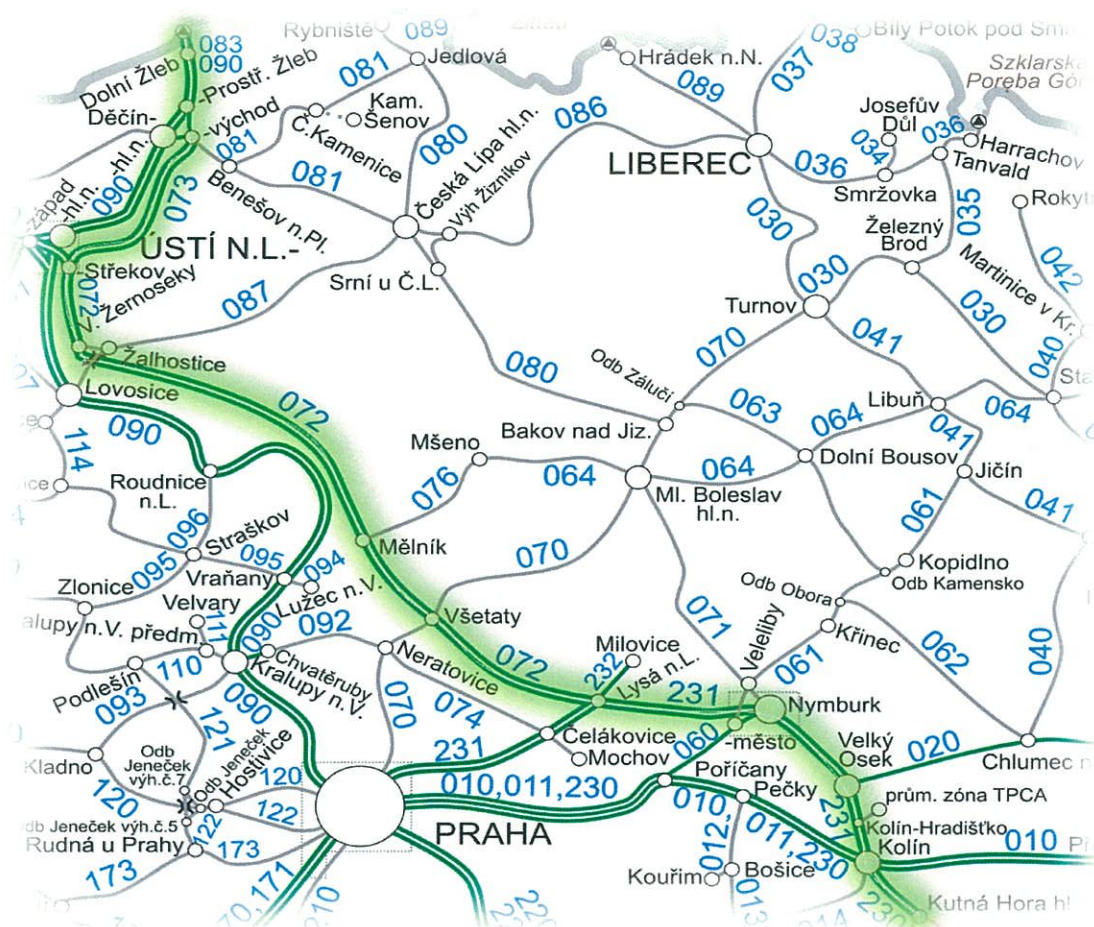
230 Kutná Hora – Kolín

231 Kolín – Nymburk – Lysá n. L.

072 Lysá n.L. – Ústí n. L.

073 Ústí n. L. – Děčín

083 Děčín východ - Děčín Prostřední Žleb - st.h.



| | | |
|--|-------|--------------------------|
| Číslo tratě dle knižního jízdního řádu | | 230, 231 |
| Číslo tratě dle nákrešného jízdního řádu | | 502 |
| Začátek úprav (km) | 287,3 | Konec úprav (km) 337,506 |
| Celková délka (km) | | 50,206 |
| Železniční stanice | | km |
| Kutná Hora hl. n. | | 287,670 |
| Kolín | | 298,300 |
| Kolín - obvod Odb Hradištko | | 302,250 |
| Velký Osek | | 307,108 |
| Libice nad Cidlinou | | 310,095 |
| Poděbrady | | 315,145 |
| Nymburk hl.n. | | 322,663 |
| Kostomlaty nad Labem | | 328,850 |
| Lysá nad Labem | | 337,506 |

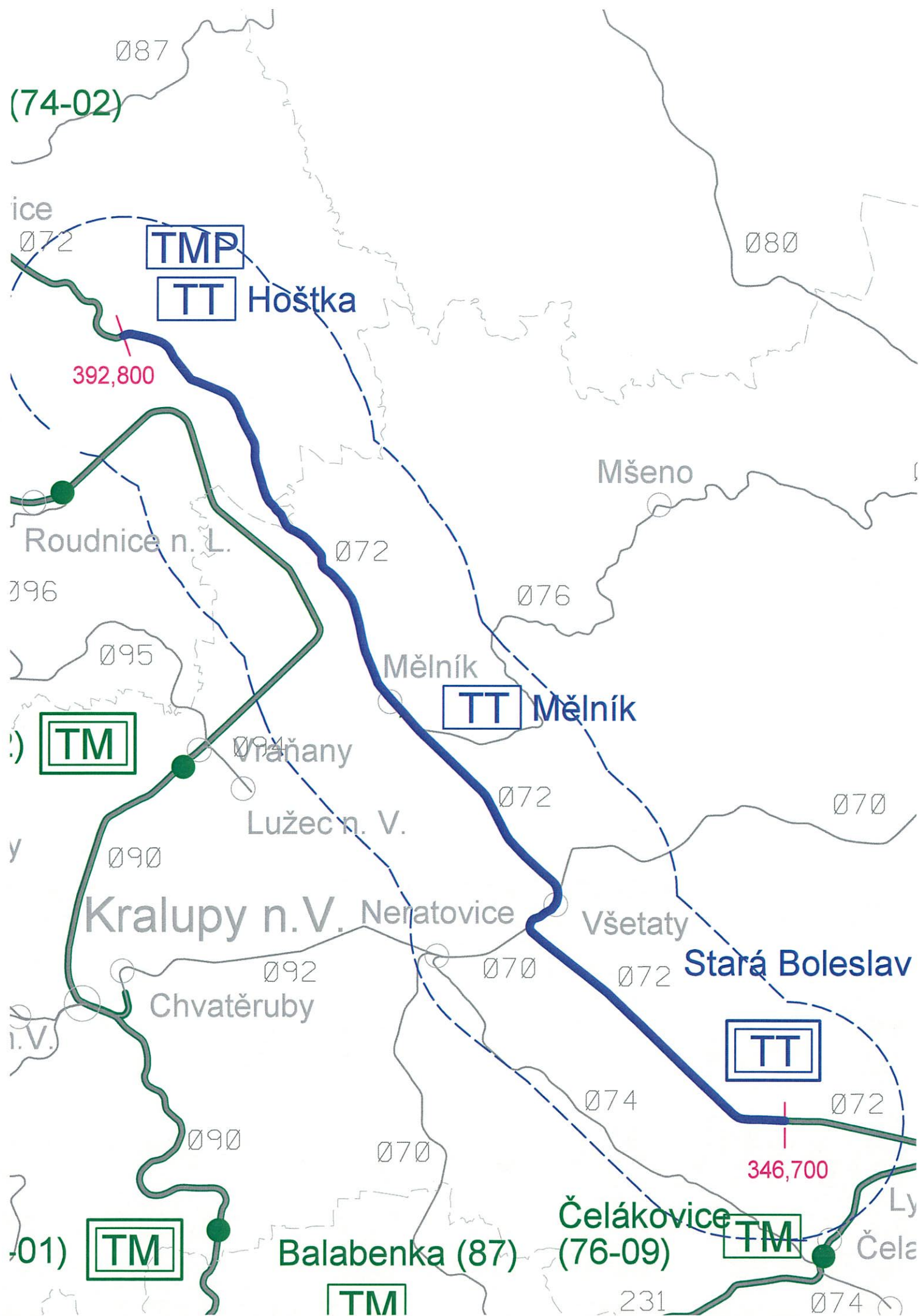
| | |
|---|----------|
| Číslo tratě dle knižního jízdního řádu | 072, 073 |
| Číslo tratě dle nákrešného jízdního řádu | 503 |
| Začátek úprav (km) 337,506 Konec úprav (km) | 456,872 |
| Celková délka (km) | 119,366 |

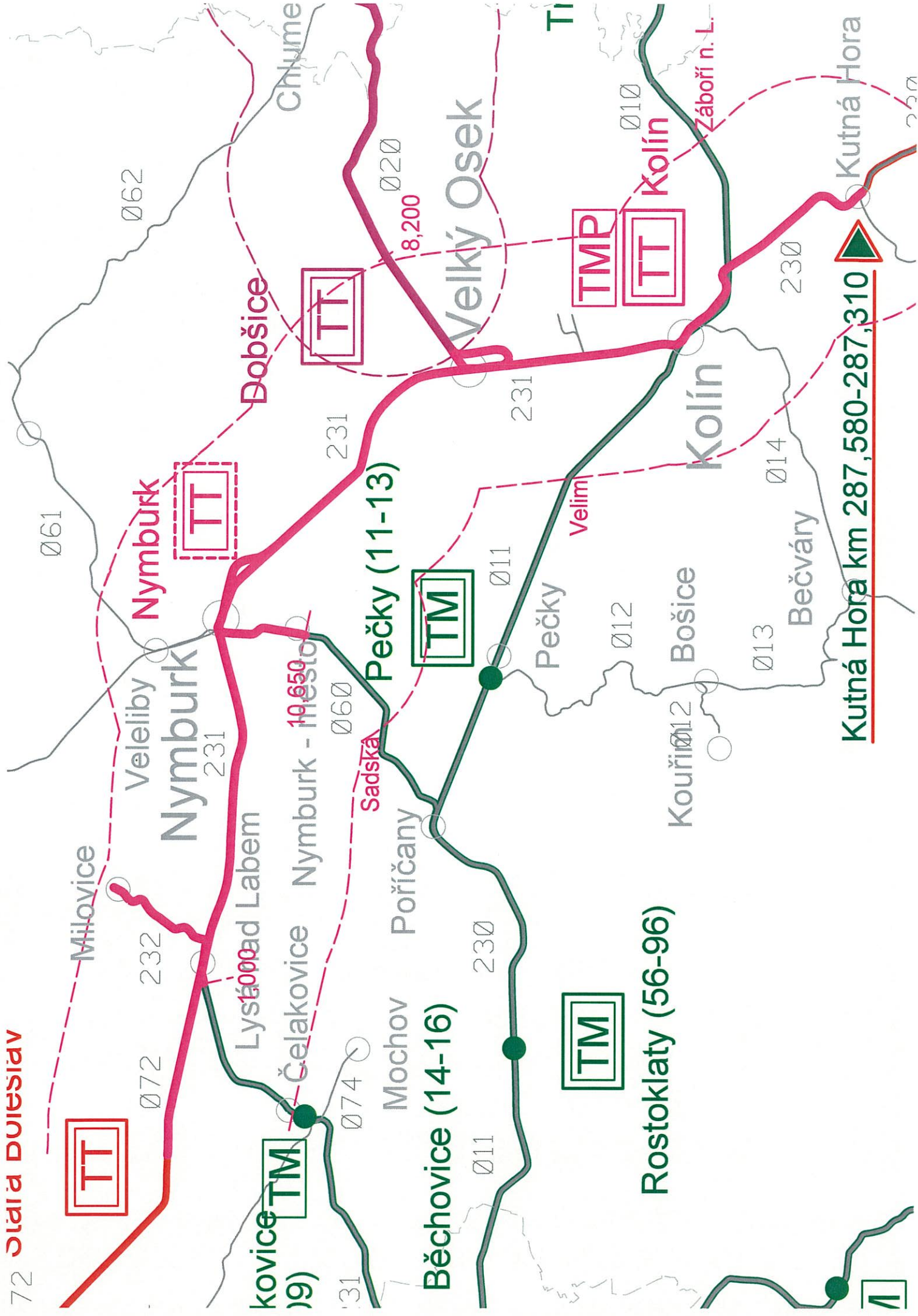
| Železniční stanice | km |
|--------------------------|---------|
| Lysá nad Labem | 337,506 |
| Stará Boleslav | 348,445 |
| Dřísy | 353,967 |
| Všetaty | 360,976 |
| Mělník | 371,715 |
| Liběchov | 379,883 |
| Štětí | 385,712 |
| Hoštka | 392,172 |
| Polepy | 397,986 |
| Litoměřice dol. n. | 406,632 |
| Velké Žernoseky | 412,470 |
| Sebuzín | 422,532 |
| Ústí nad Labem - Střekov | 431,113 |
| Velké Březno | 439,644 |
| Boletice nad Labem | 449,776 |
| Děčín východ | 456,872 |

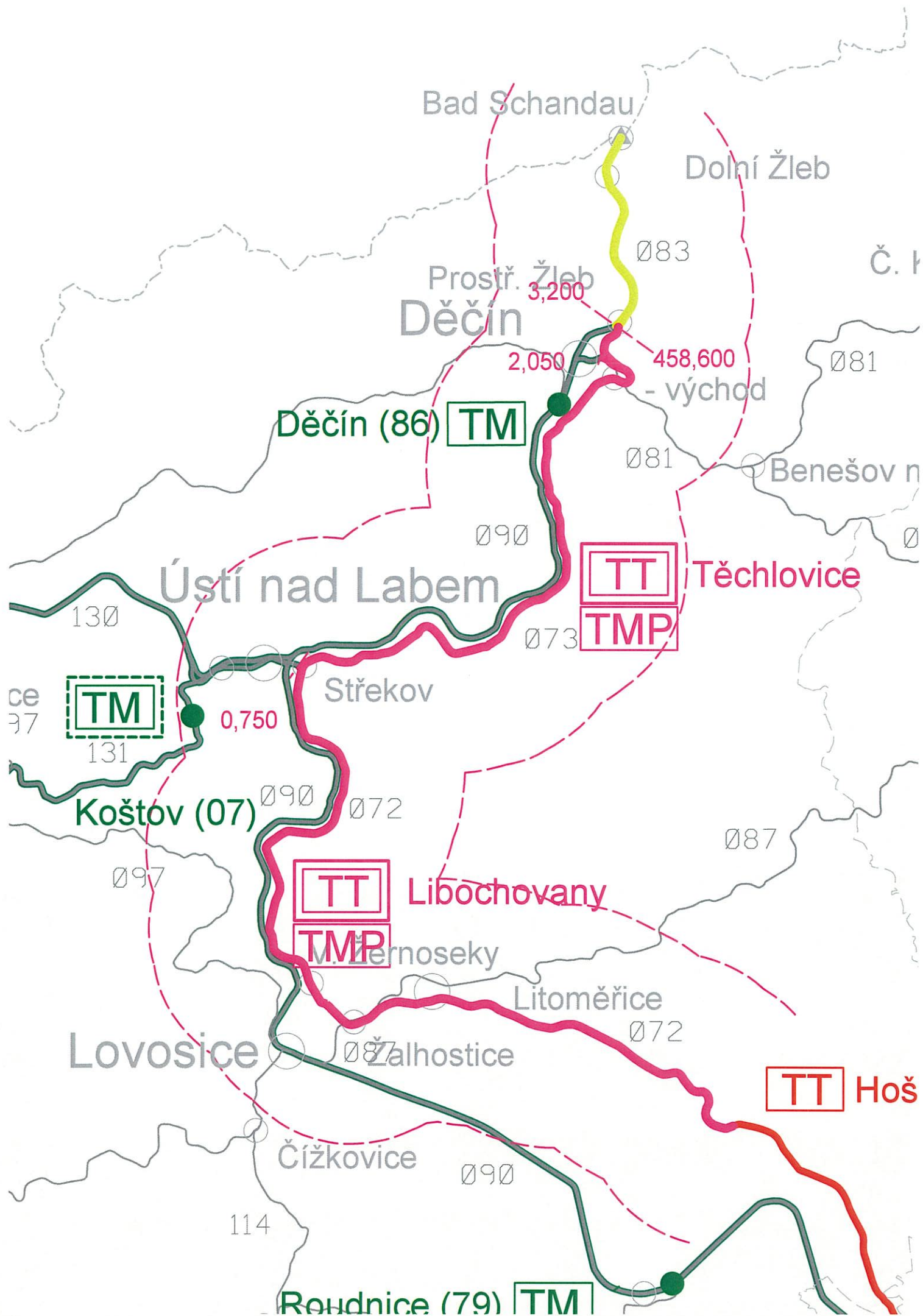
| | |
|---|--------|
| Číslo tratě dle knižního jízdního řádu | 083 |
| Číslo tratě dle nákrešného jízdního řádu | 544 |
| Začátek úprav (km) 0 Konec úprav (km) | 10,305 |
| Celková délka (km) | 10,305 |

| Železniční stanice | km |
|-------------------------|--------|
| Děčín | 0,000 |
| Děčín - Prostřední Žleb | 4,070 |
| Dolní Žleb | 10,305 |
| Dolní Žleb - přechod | 11,859 |
| Bad Schandau - DB | 13,316 |

| Napájecí stanice | km |
|---------------------|---------|
| TM Kolín | 294,800 |
| TM Nymburk | 321,760 |
| TM Stará Boleslav | 347,760 |
| TM Mělník | 371,067 |
| TM Hoštka | 391,380 |
| TM Libochovany | 411,957 |
| TM Těchlovice | 446,180 |







230 Kutná Hora – Kolín

231 Kolín – Nymburk – Lysá n. L.

072 Lysá n.L. – Ústí n. L.

073 Ústí n. L. – Děčín

083 Děčín východ - Děčín Prostřední Žleb

Větší část trasy je řešena v dokumentaci „Studie proveditelnosti Optimalizace trati Kolín - Všetaty – Děčín“. Stavba je ve studii rozdělena do částí a je navržena její realizace v následujících letech:

- 2019-2021: Mělník – Ústí n.L - Střekov
- 2022-2024: Nymburk – Lysá n.L – Mělník, Boletice – Prostřední Žleb
- 2025-2026: Kolín – Nymburk, Ústí n.L -Střekov – Boletice

Mělník – Ústí n.L - Střekov

Ve stavbě Mělník – Ústí n.L - Střekov doporučujeme provést pouze přípravu pro přechod na 25kV

Dotčené tratě:

- 076 Mělník - Lhotka u Mělníka
- 090 Vraňany – Roudnice n.L.
- 087 Lovosice – Žalhostice – Litoměřice h. n.

Nutné podmínky pro budoucí přepnutí na 25kV:

1) **Mělník – Ústí n.L - Střekov**

a) Sdělovací a zabezpečovací zařízení.

Veškerou dotčenou kabeláž navrhnout tak, aby vyhovovala pro přepnutí na 25kV.

b) Trakční vedení

Navrhnu izolátory, odpojovače a izolační vzdálenosti tak, aby vyhovovaly pro přepnutí na 25kV.

c) Silnoproudá technologie

TM Hošťka

Ponechat ve stávajícím stavu a přestavbu na trakční transformovnu provést v navazující stavbě Nymburk – Lysá n.L – Mělník

TM Libochovany

Ponechat ve stávajícím stavu a přestavbu na trakční transformovnu provést v navazující stavbě Ústí n.L -Střekov – Boletice

2) 076 Mělník - Lhotka u Mělníka

Na této trati bude nutná výměna kabeláže zabezpečovacího a sdělovacího zařízení do nejbližší dopravní.

3) 090 Vraňany – Roudnice n.L.

Na této trati je započítána výměna kabeláže zabezpečovacího a sdělovacího zařízení. Dle výpočtů ovlivnění trakce 25kV na stávajících sdělovacích kabelech (příloha č 3.2.4 úsek „D“) je pouze mírně překročeny hodnoty. Při podrobných výpočtech je třeba ovlivnění trakcí 25kV detailněji posoudit. Zatím počítáme s výměnou kabeláže v tomto úseku.

4) 087 Lovosice – Žalhostice – Litoměřice h. n.

Na této trati bude nutná výměna kabeláže zabezpečovacího a sdělovacího zařízení do nejbližší dopravní. Navazující úsek Litoměřice – Česká Lípa není nutné kabelově upravovat (viz kontrola ovlivnění trakce 25kV na stávajících sdělovacích kabelech – příloha č 3.2.4 úsek „H2“).

5) 090 Lovosice – Ústí n.L.- Ústí n.L. sever

Nákladově je do stavby Mělník – Ústí n.L – Střekov zahrnuta i výměna kabeláže zabezpečovacího, sdělovacího zařízení a trakčního vedení. Úpravy v této části je možné provádět až do přepnutí na 25kV trati Hošťka – Ústí n.L..

Definitivní přepnutí tratě Mělník – Ústí n.L – Střekov (v úseku Hošťka – Mělník) se předpokládá současně se stavbou Nymburk – Lysá n.L – Mělník.

Nymburk – Lysá n.L – Mělník

Ve stavbě Nymburk – Lysá n.L – Mělník je možné provést přechod na 25kV mezi Starou Boleslaví a Mělníkem a dále do neutrálního pole napájecí stanice Hošťka. Jako trakční transformovny budou definitivně postaveny TT Hošťka, TT Mělník a TT Stará Boleslav.

Dělicí místo je navrženo v km cca 346,700 (Stará Boleslav)

je navrženo v km cca 392,800 (dělení TM Hošťka)

Připravované stavby na této trati:

Soubor staveb Praha – Lysá nad Labem

Dotčené tratě:

- 092 Neratovice – Všetaty
- 070 Všetaty – Byšice
- 074 Čelákovice – Neratovice
- 231 Čelákovice – Lysá n.L.
- 232 Lysá n.L. – Milovice
- 060 Sadská – Nymburk
- 071 Nymburk – Veleliby

Nutné podmínky pro budoucí přepnutí na 25kV:1) Nymburk – Lysá n.L – Mělník

a) Sdělovací a zabezpečovací zařízení.

Veškerou kabeláž navrhnout tak, aby vyhovovala pro přepnutí na 25kV.

b) Trakční vedení

Navrhnou izolátory, odpojovače a izolační vzdálenosti tak, aby vyhovovaly pro přepnutí na 25kV.

c) Silnoproudá technologie

TM Nymburk

Ponechat ve stávajícím stavu a přestavbu na trakční transformovnu provést v navazující stavbě Kutná Hora – Nymburka.

TM Stará Boleslav

Novou napájecí staci Stará Boleslav spustit do provozu již jako „trakční transformovnu“.

TM Hošťka

Postavit novou definitivní napájecí staci Hošťka jako „trakční transformovnu“ a jednu kontejnerovou TM používat dočasně pro napájení tratě směr Ústí n.L.. Použít TM, která je již ve vlastnictví SŽDC.

2) 092 Neratovice – Všetaty

Na této trati bude nutná výměna kabeláže zabezpečovacího a sdělovacího zařízení do nejbližší dopravní.

3) 070 Všetaty – Byšice

Na této trati bude nutná výměna kabeláže zabezpečovacího a sdělovacího zařízení do nejbližší dopravní.

4) 074 Čelákovice – Neratovice

Na této trati není nutná výměna kabeláže zabezpečovacího a sdělovacího zařízení. Dle výpočtů ovlivnění trakce 25kV na stávajících sdělovacích kabelech (příloha č 3.2.4 úsek „C“)

5) 231 Čelákovice – Lysá n.L.

Na této trati bude nutná výměna kabeláže zabezpečovacího a sdělovacího zařízení do nejbližší dopravní. Neutrální pole se předpokládá v km 1,00 (bude aktivováno v navazující stavbě Kutná Hora – Nymburk).

6) 232 Lysá n.L. – Milovice

Na této trati bude nutná výměna kabeláže zabezpečovacího a sdělovacího zařízení a úpravy trakčního vedení

7) 060 Sadská – Nymburk

Na této trati bude nutná výměna kabeláže zabezpečovacího a sdělovacího zařízení a úpravy trakčního vedení. Úpravy se provedou do Žst Sadská. Neutrální pole se předpokládá v km 10,650 (bude aktivováno v navazující stavbě Kutná Hora – Nymburk).

8) 071 Nymburk – Veleliby

Na této trati bude nutná výměna kabeláže zabezpečovacího a sdělovacího zařízení do nejbližší dopravní.

9) Soubor staveb Praha – Lysá nad Labem

Zpracovává se přípravná dokumentace. Doporučujeme následující opatření.

a) Sdělovací a zabezpečovací zařízení.

Veškerou dotčenou kabeláž navrhnout tak, aby vyhovovala pro přepnutí na 25kV.

b) Trakční vedení.

Navrhnu izolátory, odpojovače a izolační vzdálenosti tak, aby vyhovovaly pro přepnutí na 25kV.

Tato doporučení je nutné zpracovat do dokumentace.

Definitivně přepnou na 25KV trat v úseku Hošťka – Stará Boleslav mezi provizorními neutrálními poli v km 346,700 až 392, 800. Na zbylé části provést přepnutí ve stavbě Kutná Hora – Nymburk.

Boletice – Prostřední Žleb – st. hr.

Ve stavbě Boletice – Prostřední Žleb je možné provést pouze přípravu pro přechod na 25kV. Pro bezproblémový provoz na trati Praha – Ústí n.L. – Děčín – st.hr. je vhodné posunout stávající neutrální pole mezi soustavou 3kV a 15kV mezi Žst Prostřední Žleb a Žst Děčín hlavní nádraží do km cca 3,200 a přechod mezi budoucí 25kV a 15kV uskutečnit na trati mezi Žst Prostřední Žleb a Žst Děčín východ v km cca 458,600. Toto řešení je pouze provizorní do doby přepnutí na 25kV na obou tratích. V definitivním stavu bude neutrální pole vráceno na původní místo.

Vybudovat neutrální pole na trati Žst Děčín - Žst Děčín východ a Žst Ústí n.L - Žst Ústí n.L Střekov. Tyto pole aktivovat ve stavbě Ústí n.L -Střekov – Boletice.

Připravované stavby na této trati:

Optimalizace traťového úseku Děčín východ (mimo) – Děčín-Prostřední Žleb (mimo)

Úpravy zabezpečovacího zařízení pro ETCS včetně DOZ v úseku Kralupy nad Vltavou – Roudnice nad Labem (mimo)

Úpravy zabezpečovacího zařízení pro ETCS včetně DOZ v úseku Roudnice nad Labem - st. hr. SRN

Dotčené tratě:

081 Děčín – Benešov n.Pl.

Děčín – Jílové

Nutné podmínky pro budoucí přepnutí na 25kV:**1) Boletice – Prostřední Žleb****a) Sdělovací a zabezpečovací zařízení.**

Veškerou kabeláž navrhnout tak, aby vyhovovala pro přepnutí na 25kV.

b) Trakční vedení

Navrhnu izolátory, odpojovače a izolační vzdálenosti tak, aby vyhovovaly pro přepnutí na 25kV.

c) Silnoproudá technologie

TM Těchlovice

Definitivní úpravy provést v navazující stavbě Ústí n.L -Střekov – Boletice.

2) 081 Děčín – Benešov n.Pl.

Na této trati bude nutná výměna kabeláže zabezpečovacího a sdělovacího zařízení do nejbližší dopravní.

3) Děčín – Jílové

Nejsou nutné žádné úpravy.

4) 090 Povrly - Žst Děčín hlavní nádraží

Na této trati bude nutná výměna kabeláže zabezpečovacího a sdělovacího zařízení a úprava trakčního vedení.

5) 090 Prostřední Žleb a Žst Děčín hlavní nádraží

Zřídit neutrální pole mezi Žst Prostřední Žleb a Žst Děčín hlavní nádraží v km cca 3,200 a na trati mezi Žst Prostřední Žleb a Žst Děčín východ v km cca 458,600. Ve stávajícím dělení 3kV/15kV umístit provizorní kontejnerovou spínací stanici, která bude řešit vypínání zkratů na našem území a bude zde umístěn elektroměr pro zjišťování spotřeby v naší části. Toto řešení je pouze provizorní do doby přepnutí na 25kV na obou tratích. S návrhem tohoto řešením byl osloven správce DB Energie GmbH. Zatím jsme neobdrželi odpověď.

6) Optimalizace traťového úseku Děčín východ (mimo) – Děčín-Prostřední Žleb (mimo)

U této stavby se zpracovává přípravná dokumentace.

a) Sdělovací a zabezpečovací zařízení.

Veškerou dotčenou kabeláž navrhnout tak, aby vyhovovala pro přepnutí na 25kV.

b) Trakční vedení.

Navrhnou izolátory, odpojovače a izolační vzdálenosti tak, aby vyhovovaly pro přepnutí na 25kV.

Tato doporučení je nutné zpracovat do dokumentace.

7) Úpravy zabezpečovacího zařízení pro ETCS včetně DOZ v úseku Kralupy nad Vltavou – Roudnice nad Labem (mimo)

Úpravy zabezpečovacího zařízení pro ETCS včetně DOZ v úseku Roudnice nad Labem - st. hr. SRN

Je odevzdána přípravná dokumentace.

Je nutné v dokumentaci upravit veškerou dotčenou kabeláž tak, aby vyhovovala pro přepnutí na 25kV.

Definitivně lze přepnou na 25KV trat v úseku Hošťka – Žst Prostřední Žleb po realizaci stavby Ústí n.L -Střekov – Boletice.

Ústí n.L -Střekov – Boletice

Ve stavbě Ústí n.L -Střekov – Boletice je možné provést přechod na 25kV mezi stanicemi Hošťka – Žst Prostřední Žleb V souběhu s touto akcí je nutné zrealizovat přestavbu napájecích stanic Libochovany a Těchlovice.

- Dělicí místo je navrženo v km cca 3,200 (trať Žst Prostřední Žleb - Žst Děčín)
je navrženo v km cca 458,600 (trať Žst Pr. Žleb - Žst Děčín východ)
je navrženo v km cca 2,050 (trať Žst Děčín - Žst Děčín východ)
je navrženo v km cca 0,750 (trať Žst Ústí n.L - Žst Ústí n.L Střekov)

Nutné podmínky pro budoucí přepnutí na 25kV:

1) Ústí n.L -Střekov – Boletice

a) Sdělovací a zabezpečovací zařízení.

Veškerou kabeláž navrhnout tak, aby vyhovovala pro přepnutí na 25kV.

b) Trakční vedení

Navrhnu izolátory, odpojovače a izolační vzdálenosti tak, aby vyhovovaly pro přepnutí na 25kV.

c) Silnoproudá technologie

TM Těchlovice

Postavit novou definitivní napájecí stanicí Libochovany jako „trakční transformovnu“ a jednu kontejnerovou TM používat dočasně pro napájení tratě č. 090. Kontejnerovou TM použít z napájecí stanice Hošťka.

TM Libochovany

Postavit novou definitivní napájecí stanicí Libochovany jako „trakční transformovnu“ a jednu kontejnerovou TM používat dočasně pro napájení tratě č. 090..

TM Hošťka

V prostoru stávající TT Hošťka je provizorně umístěna kontejnerová TM. Tuto kontejnerovou TM demontovat a zrealizovat definitivní připojení TT Hošťka na trakční vedení.

2) 090 Ústí n.L. - Povrly

Na této trati bude nutná výměna kabeláže zabezpečovacího a sdělovacího zařízení a úprava trakčního vedení.

Definitivně lze přepnout na 25KV trat v úseku Hošťka – Žst Prostřední Žleb.

Doporučujeme přepínat současně stavbu Kutná Hora - Kolín - Všetaty – Děčín – státní hranice se stavbou Velký Osek – Hradec Králové – Choceň

Kolín – Nymburk

Ve stavbě Kolín – Nymburk je možné provést přechod na 25kV mezi stanicemi Stará Boleslav – Nymburk – Kolín. Je nutné do této stavby zařadit i trať Kolín – Kutná Hora (včetně). Součástí stavby bude přestavba ŽST Kolín. Stanice bude podélně rozdělena na stejnosměrnou a střídavou část. Schéma dělení viz příloha č. 9.5

Dělicí místo je navrženo v Žst Kolín – podélné rozdělení

je navrženo v km cca 10,650 (trať – Nymburk - Sadská)

je navrženo v km cca 1,00 (trať – Lysá n.L. - Čelákovice

Dotčené tratě:

011 Velim – Kolín

010 Kolín – Záboří n.L.

020 Velký Osek – Dobšice

014 Kolín - Červené Pečky

235 Kutná Hora hl. n. - Kutná Hora město.

Nutné podmínky pro budoucí přepnutí na 25kV:1) Kolín – Nymburk

a) Sdělovací a zabezpečovací zařízení.

Veškerou kabeláž navrhnout tak, aby vyhovovala pro přepnutí na 25kV.

b) Trakční vedení

Navrhnou izolátory, odpojovače a izolační vzdálenosti tak, aby vyhovovaly pro přepnutí na 25kV.

c) Silnoproudá technologie

TM Nymburk

Novou napájecí stanicí Stará Boleslav spustit do provozu již jako „trakční transformovnu“.

TM Kolín

V prostoru stávající TM Kolín a na přilehlém pozemku umístit provizorně kontejnerovou TM. Novou napájecí stanicí Kolín spustit do provozu již jako „trakční transformovnu“ a provizorní kontejnerovou TM používat dočasně pro napájení tratě 011.

V dalším stupni ověřit podrobnými energetickými výpočty, zda je pro napájení nutné v této fázi realizovat TT Kolín a zda není možné pro napájení využívat pouze TT Nymburk a TT Golčův Jeníkov.

V dalším stupni také provést ekonomické porovnání, zda se vyplatí pronájem kontejnerové TM, nebo zda je vhodnější ji zakoupit v rámci této stavby. Do nákladů je započítána koupě nové TM.

2) 231 Čelákovice – Lysá n.L.

Na této trati bude nutné aktivovat neutrální pole v km 1,00, které bylo vybudováno ve stavbě Nymburk – Lysá n.L. – Mělník

3) 060 Sadská – Nymburk

Na této trati bude nutné aktivovat neutrální pole v km 10,650, které bylo vybudováno ve stavbě Nymburk – Lysá n.L. – Mělník

4) 011 Velim – Kolín

Na této trati bude nutná výměna kabeláže zabezpečovacího a sdělovacího zařízení do Žst Velim.

5) 010 Kolín – Záboří n.L.

Na této trati bude nutná výměna kabeláže zabezpečovacího a sdělovacího zařízení do Žst Záboří n.L..

6) 020 Velký Osek – Dobšice

Předpokládáme přepnutí na 25kV současně na trati Kolín – Nymburk i Velký Osek Hradec Králové. V případě, že tomu tak nebude, bude nutná výměna kabeláže zabezpečovacího a sdělovacího zařízení do Žst Dobšice a zřízení provizorního neutrálního pole v km cca 1,200.

7) 014 Kolín - Červené Pečky

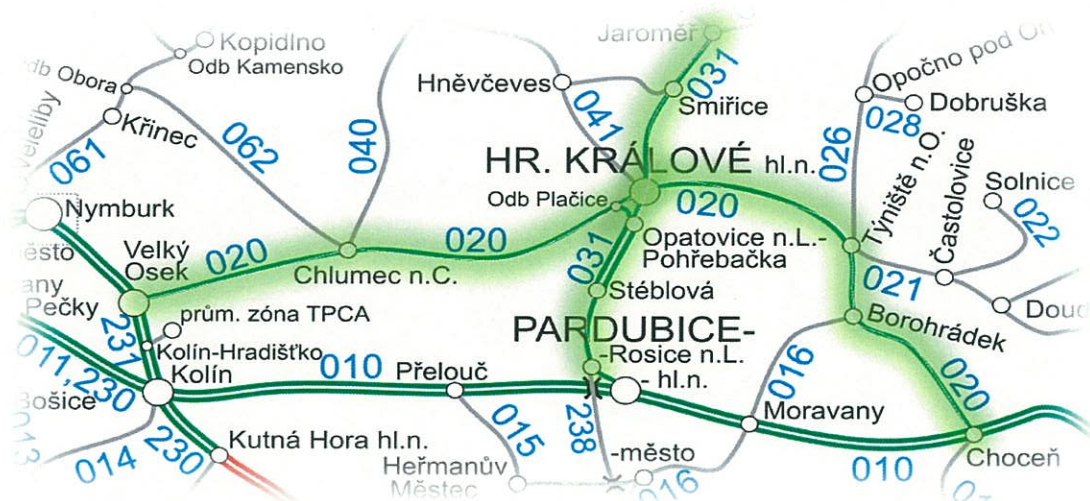
Na této trati bude nutná výměna kabeláže zabezpečovacího a sdělovacího zařízení do nejbližší dopravní.

8) 235 Kutná Hora hl. n. - Kutná Hora město.

Na této trati je nutná kompletní výměna kabeláže zabezpečovacího a sdělovacího zařízení a úprava trakčního vedení. Toto bude nutné i v samotné Žst Kutná Hora.

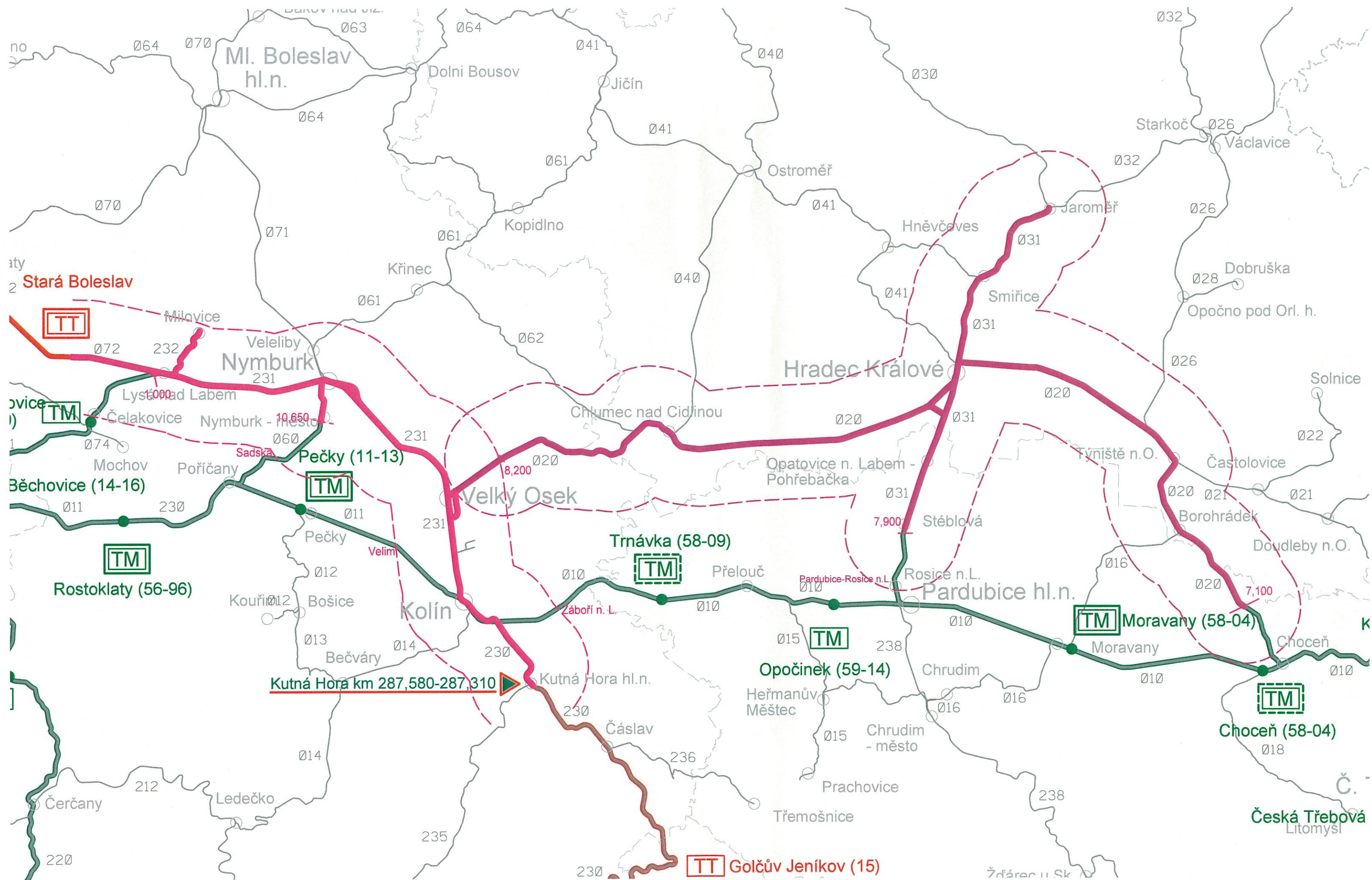
Definitivně lze přepnout na 25KV trat v úseku Kutná Hora – Stará Boleslav.

Doporučujeme přepínat současně stavbu Kutná Hora - Kolín - Všetaty – Děčín – státní hranice se stavbou Velký Osek – Hradec Králové – Choceň

020 Velký Osek – Hradec Králové - Choceň**031 Pardubice – Hradec Králové – Jaroměř**

| | | | |
|--|-----|------------------|---------|
| Číslo tratě dle knižního jízdního řádu | | 020 | |
| Číslo tratě dle nákrešného jízdního řádu | | 505 | |
| Začátek úprav (km) | 271 | Konec úprav (km) | 307,108 |
| Celková délka | | (km) | 73,367 |
| Železniční stanice | | km | |
| Choceň | | 271,040 - 0,000 | |
| Újezd u Chocně | | 6,099 | |
| Čermná nad Orlicí | | 11,046 | |
| Borohrádek | | 16,315 | |
| Týniště nad Orlicí | | 49,724 - 23,643 | |
| Třebechovice pod Orebem | | 41,449 | |
| Hr. Králové - Sl. Předměstí | | 32,200 | |
| Hradec Králové hlavní n. | | 27,959 | |
| Odb. Plačice | | 23,916 | |
| Praskačka | | 20,570 | |
| Dobřenice | | 14,938 | |
| Káranice | | 8,094 | |
| Nové Město nad Cidlinou | | 3,836 | |
| Chlumec nad Cidlinou | | 22,773 | |
| Převýšov | | 18,300 | |
| Choťovice | | 12,003 | |
| Dobšice nad Cidlinou | | 6,784 | |
| Kanín výhybna | | 2,100 | |
| Velký Osek | | 307,108 -0,000 | |

| | | | |
|--|----------------|------------------|---------|
| Číslo tratě dle knižního jízdního řádu | | 031 | |
| Číslo tratě dle nákrešného jízdního řádu | | 505 | |
| Začátek úprav (km) | 0 | Konec úprav (km) | 39,699 |
| Celková délka | | (km) | 39,699 |
| Železniční stanice | | | km |
| Pardubice hl. n. | | | 305,690 |
| Pardubice - Rosice nad Labem | | | 2,739 |
| Stéblová | | | 9,599 |
| Opatovice nad Labem | | | 16,759 |
| Hradec Králové hlavní n. | | | 22,502 |
| Předměřice nad Labem | | | 26,718 |
| Smiřice | | | 33,206 |
| Jaroměř | | | 39,699 |
| Napájecí stanice | | | km |
| TM | Choceň | | 270,320 |
| TM | Týniště n.O. | | 22,900 |
| TM | Hradec Králové | | 23,618 |
| TM | Káranice | | 8,680 |
| TM | Dobšice | | 11,170 |



020 Velký Osek – Hradec Králové - Choceň

031 Pardubice – Hradec Králové – Jaroměř

Větší část trasy je řešena v dokumentaci „Studie proveditelnosti trati Velký Osek – Hradec Králové - Choceň“. Stavba je ve studii rozdělena do částí a je navržena její realizace v následujících letech:

- 2020 – 2022 - Velký Osek – Hradec Králové
- 2022 – 2025 – Hradec Králové – Choceň

Velký Osek – Hradec Králové

Ve stavbě Velký Osek – Hradec Králové je možné provést pouze přípravu pro přechod na 25kV.

Dotčené tratě:

- 062 Chlumec nad Cidlinou - Městec Králové
- 040 Chlumec nad Cidlinou - Nový Bydžov

Nutné podmínky pro budoucí přepnutí na 25kV:

1) Velký Osek – Hradec Králové

a) Sdělovací a zabezpečovací zařízení.

Veškerou kabeláž navrhnout tak, aby vyhovovala pro přepnutí na 25kV.

b) Trakční vedení

Navrhnu izolátory, odpojovače a izolační vzdálenosti tak, aby vyhovovaly pro přepnutí na 25kV.

c) Silnoproudá technologie

TM Dobšice

TM Káranice

TM Hradec Králové

TM Týniště n.O.

Nové napájecí statice vybudovat a spustit do provozu v rámci poslední stavby“ Hradec Králové – Choceň .

2) 062 Chlumec nad Cidlinou - Městec Králové

3) 040 Chlumec nad Cidlinou - Nový Bydžov

Na těchto tratích bude nutná výměna kabeláže zabezpečovacího a sdělovacího zařízení.

Doporučujeme přepínat současně stavbu Velký Osek – Hradec Králové – Choceň se stavbou Kutná Hora - Kolín - Všetaty – Děčín – státní hranice.

Pardubice – Hradec Králové - Jaroměř

Pro přepnutí na 25kV trati Velký Osek – Hradec Králové – Choceň je nutné provést úpravy i na křižující trati Pardubice – Hradec Králové – Jaroměř.

Připravované stavby na této trati:

Soubor staveb Hradec Králové - Pardubice - Chrudim

Dotčené tratě:

- 041 Hradec Králové - Všestary
- 046 Smiřice – Hněvčeves
- 030 Jaroměř - Dvůr Králové n.L.
- 032 Jaroměř - Česká Skalice

Nutné podmínky pro budoucí přepnutí na 25kV:

1) Velký Osek – Hradec Králové

a) Sdělovací zařízení.

Veškerou kabeláž navrhnout tak, aby vyhovovala pro přepnutí na 25kV.

b) Zabezpečovací zařízení.

Veškerou kabeláž navrhnout tak, aby vyhovovala pro přepnutí na 25kV.

c) Trakční vedení

Navrhnou izolátory, odpojovače a izolační vzdálenosti tak, aby vyhovovaly pro přepnutí na 25kV.

d) Silnoproudá technologie

Napájecí stanice jsou v rámci jiných staveb.

2) 041 Hradec Králové - Všestary

3) 041 Hradec Králové - Všestary 046 Smiřice – Hněvčeves

4) 041 Hradec Králové - Všešary030 Jaroměř - Dvůr Králové n.L

5) 041 Hradec Králové - Všešary032 Jaroměř - Česká Skalice

Na těchto tratích bude nutná výměna kabeláže zabezpečovacího a sdělovacího zařízení .

6) Soubor staveb Hradec Králové - Pardubice - Chrudim

U části staveb se zpracovává přípravná dokumentace.

a) Sdělovací a zabezpečovací zařízení.

Veškerou dotčenou kabeláž navrhnout tak, aby vyhovovala pro přepnutí na 25kV.

b) Trakční vedení.

Navrhnu izolátory, odpojovače a izolační vzdálenosti tak, aby vyhovovaly pro přepnutí na 25kV.

Tato doporučení je nutné zapracovat do dokumentace.

Definitivně lze přepnout na 25KV tratě v úseku Velký Osek – Hradec – Choceň a Pardubice – Hradec – Jaroměř.

Doporučujeme přepínat současně stavbu Velký Osek – Hradec Králové – Choceň se stavbou Kutná Hora - Kolín - Všetaty – Děčín – státní hranice.

Hradec Králové – Choceň

Ve stavbě Hradec Králové – Choceň je možné provést přechod na 25kV. Součástí bude i přechod části Velký Osek – Hradec Králové a Pardubice – Hradec Králové – Jaroměř .

Dělicí místo je navrženo v km 8,2 (Žst Dobšice) pouze v případě, že bude přepnutí realizováno samostatně mimo stavbu „Kolín – Nymburk“

je navrženo v km 7,9 (Stéblová)

je navrženo v km 7,1 (zastávka Plchůvky)

Dotčené tratě:

026 Týniště nad Orlicí - Bolehošť

021 Týniště nad Orlicí - Častolovice

016 Borohrádek - Holice

Nutné podmínky pro budoucí přepnutí na 25kV:

1) Velký Hradec Králové – Choceň

a) Sdělovací zařízení.

Veškerou kabeláž navrhnout tak, aby vyhovovala pro přepnutí na 25kV.

b) Zabezpečovací zařízení.

Veškerou kabeláž navrhnout tak, aby vyhovovala pro přepnutí na 25kV.

c) Trakční vedení

Navrhnu izolátory, odpojovače a izolační vzdálenosti tak, aby vyhovovaly pro přepnutí na 25kV.

d) Silnoproudá technologie

TM Dobšice

TM Káranice

TM Hradec Králové

TM Týniště n.O.

Nové napájecí statice vybudovat a spustit do provozu v rámci této poslední stavby“
Hradec Králové – Choceň .

2) 026 Týniště nad Orlicí - Bolehošť

3) 021 Týniště nad Orlicí - Častolovice

4) 016 Borohrádek - Holice

Na těchto tratích bude nutná výměna kabeláže zabezpečovacího a sdělovacího zařízení .

Definitivně lze přepnout na 25KV tratě v úseku Velký Osek – Hradec – Choceň a Pardubice – Hradec – Jaroměř.

Doporučujeme přepínat současně stavbu Velký Osek – Hradec Králové – Choceň se stavbou Kutná Hora - Kolín - Všetaty – Děčín – státní hranice.

090 Děčín – Ústí n.L. – Kralupy

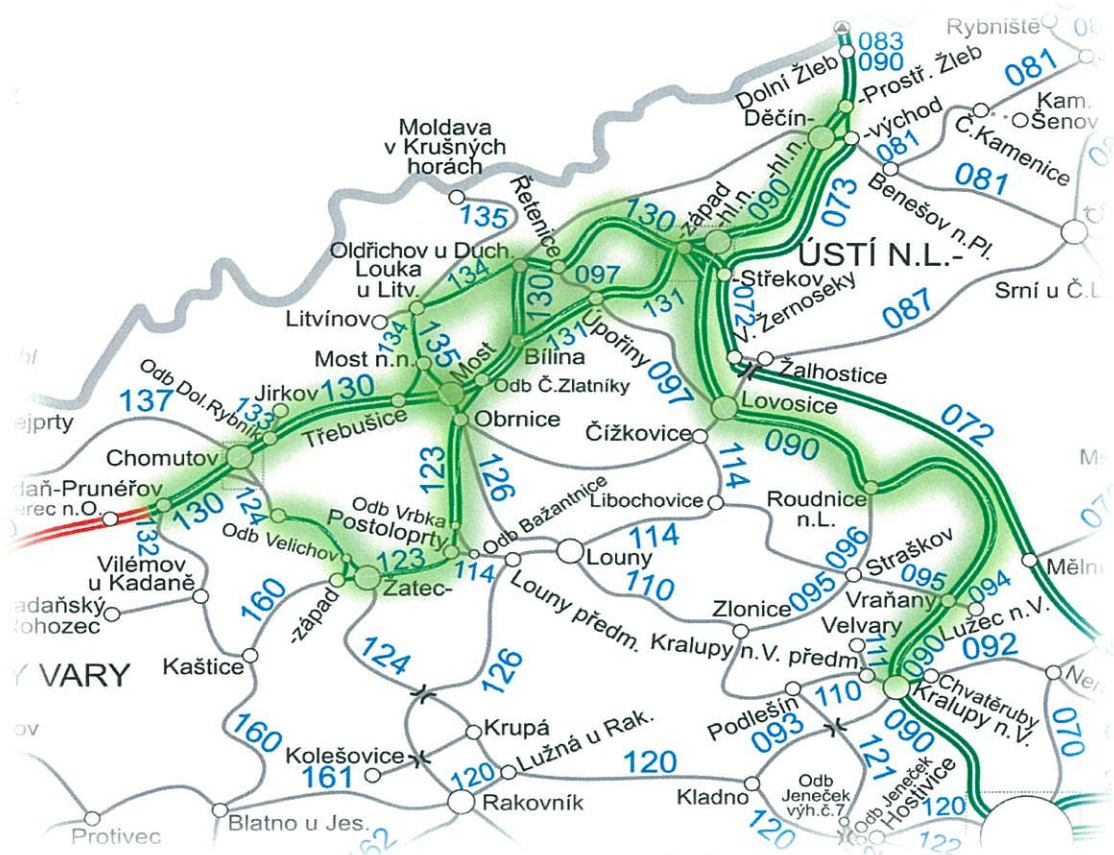
130 Kadaň – Most – Bílina – Oldřichov - Ústí n.L

131 Bílina – Ústí n.L.

135 Most – Louka u Litv.

134 Louka u Litv. - Oldřichov

124, 123 Žatec – Odb. Č. Zlatníky



| | |
|---|---------|
| Číslo tratě dle knižního jízdního řádu | 090 |
| Číslo tratě dle nákrešného jízdního řádu | 527 |
| Začátek úprav (km) 538,645 Konec úprav (km) | 437,221 |
| Celková délka (km) | 101,424 |
| Železniční stanice | km |
| Kralupy nad Vltavou | 437,221 |
| Nelahozeves | 442,629 |
| Vraňany | 450,271 |
| Dolní Beřkovice | 458,220 |
| Hněvice | 467,421 |
| Roudnice nad Labem | 476,630 |
| Hrobce | 481,589 |
| Bohušovice nad Ohří | 488,345 |
| Lovosice | 495,102 |
| Prackovice nad Labem | 503,820 |
| Ústí nad Labem hl.n. - obvod jih | 515,963 |

| | |
|------------------------------------|---------|
| Ústí nad Labem hl.n. | 516,981 |
| Ústí nad Labem hl.n. - obvod sever | 518,272 |
| Povrly | 526,105 |
| Děčín hl.n. | 538,645 |

| | |
|---|----------|
| Číslo tratě dle knižního jízdního řádu | 130, 131 |
| Číslo tratě dle nákresného jízdního řádu | 504 |
| Začátek úprav (km) 0 Konec úprav (km) | 137,351 |
| Celková délka (km) | 83,000 |

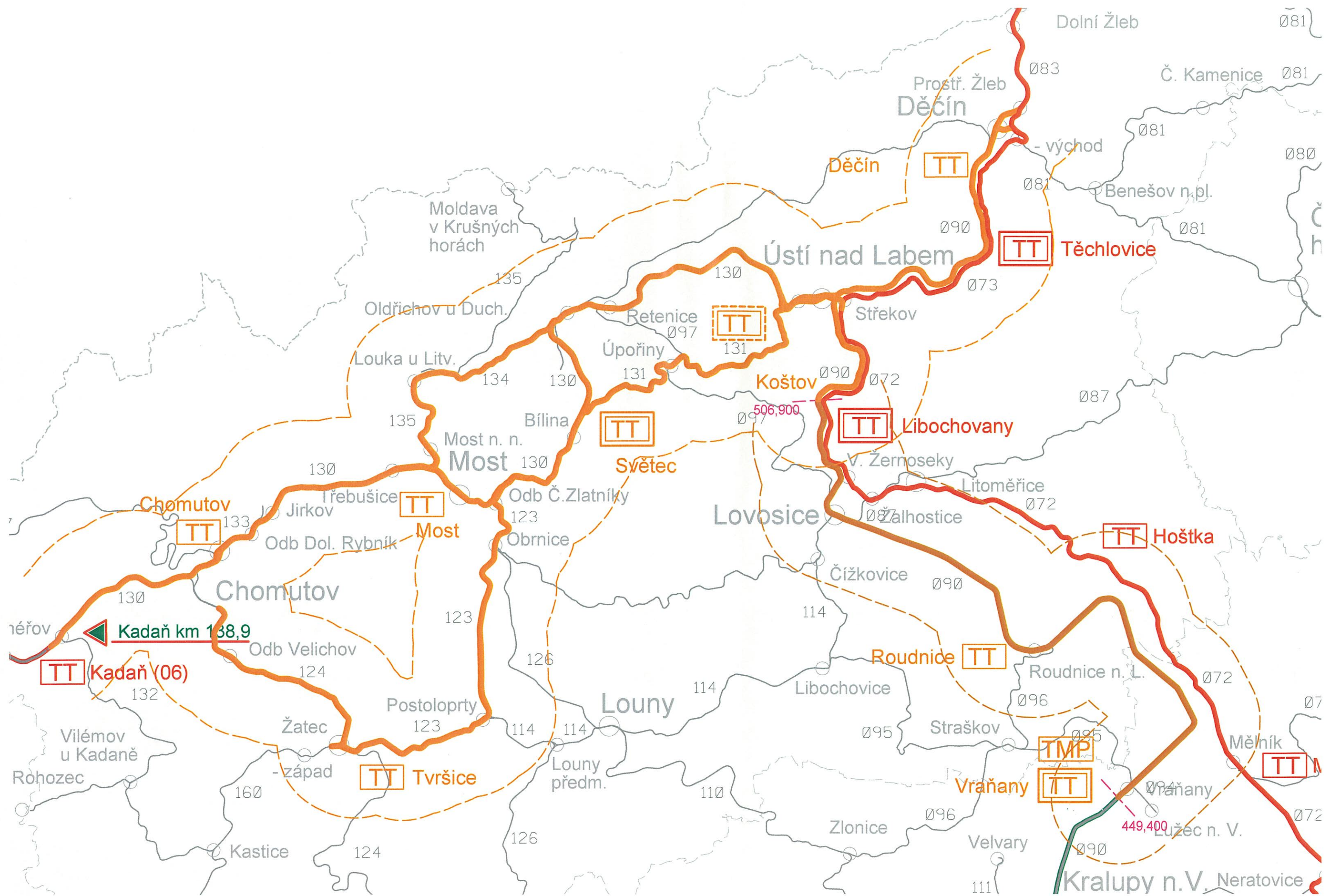
| | |
|---------------------------|-----------|
| Železniční stanice | km |
| Ústí nad Labem hl.n. | 516,981 |
| Ústí nad Labem západ | 1,214 |
| Chabařovice | 11,214 |
| Bohosudov | 12,938 |
| Teplice v Čechách | 18,118 |
| Řetenice | 20,238 |
| Oldřichov u Duchcova | 22,900 |
| Bílina | 34,514 |
| Odb. České Zlatníky | 42,255 |
| Most | 46,280 |
| Třebošice | 48,597 |
| Kyjice | 55,610 |
| Odb. Dolní Rybník | 60,501 |
| Odb. Chomutov město | 63,064 |
| Chomutov | 64,693 |
| Odb. Dubina | 128,132 |
| Kadaň - Prunéřov | 137,351 |
| Ústí nad Labem západ | 1,214 |
| Trmice | 4,550 |
| Řehlovice | 6,653 |
| Úpořiny | 13,498 |
| Ohníč | 18,952 |
| Světec | 22,646 |
| Bílina | 34,514 |

| | |
|---|---------|
| Číslo tratě dle knižního jízdního řádu | 123/124 |
| Číslo tratě dle nákresného jízdního řádu | 531 |
| Začátek úprav (km) 118,509 Konec úprav (km) | 64,693 |
| Celková délka (km) | 62,325 |

| | |
|--------------------|---------|
| Železniční stanice | km |
| Žatec západ | 202,335 |
| Žatec | 102,386 |
| Lišany u Žatce | 211,399 |
| Postoloprty | 214,991 |
| Odb Vrbka | 216,200 |
| Počerady | 221,566 |
| Obrnice | 118,509 |
| Žatec | 102,386 |
| Odb Velichov | 103,820 |
| Hořetice | 109,400 |
| Březno u Chomutova | 115,130 |
| Droužkovice | 120,848 |
| Chomutov | 64,693 |

| | |
|------------------|---------|
| Napájecí stanice | km |
| TM Děčín | 537,670 |
| TM Těchlovice | 531,110 |
| TM Koštov | 513,140 |
| TM Libochovany | 502,610 |
| TM Roudnice | 475,033 |
| TM Vraňany | 449,348 |
| TM Roztoky | 420,830 |

| | |
|------------------|---------|
| Napájecí stanice | km |
| TM Koštov | 4,083 |
| TM Oldřichov | 22,050 |
| TM Světec | 21,730 |
| TM Most | 120,950 |
| TM Chomutov | 63,970 |
| TT Kadaň | 136,285 |
| TM Tvršice | 207,590 |



090 Děčín – Ústí n.L. – Kralupy

130 Kadaň – Most – Bílina – Oldřichov - Ústí n.L

131 Bílina – Ústí n.L.

135 Most – Louka u Litv.

134 Louka u Litv. - Oldřichov

124, 123 Žatec – Odb. Č. Zlatníky

Tato část je velice náročná, protože je nutné je realizovat jako jeden celek. Jediná část, kterou lze oddělit je trať Ústí n.L. – Kralupy. Zde je navrženo provizorní neutrální pole u Žst Prackovice nad Labem.

Připravované stavby na této trati:

- Revitalizace a elektrizace trati Oldřichov u Duchova – Litvínov
- Zvýšení traťové rychlosti v úseku Oldřichov u Duchcova – Bílina
- Rekonstrukce ŽST.Řetenice
- Rekonstrukce trati v úseku Kyjice – Chomutov
- Revitalizace trati Louny – Lovosice
- Revitalizace trati Lovosice – Česká Lípa
- Elektrizace trati Kadaň Prunéřov – Kadaň

Dělicí místo je navrženo v km 506,900 (Žst Prackovice nad Labem)

Dotčené tratě:

- 132 Kadaň Prunéřov - Kadaň
- 137 Chomutov – Černovice
- 124 Chomutov – Březno u Chomutova
- 160 Žatec – Kastice
- 124 Žatec – Měcholupy
- 114 Postoloprty – Březno

- 126 Obrnice – Louny
Obrnice – Libčeves
135 Louka u Litv. – Moldava
097 Úpořiny – Lovosice

Nutné podmínky pro budoucí přepnutí na 25kV:

1) Děčín – Ústí n.L. – Most – Kadaň Prunéřov

a) Sdělovací a zabezpečovací zařízení.

Veškerou kabeláž navrhnout tak, aby vyhovovala pro přepnutí na 25kV.

b) Trakční vedení

Navrhnu izolátory, odpojovače a izolační vzdálenosti tak, aby vyhovovaly pro přepnutí na 25kV.

c) Silnoproudá technologie

TM Děčín

TM Koštov

TM Světec

TM Most

TM Chomutov

TM Tvršice

Nové napájecí statice vybudovat a spustit do provozu v rámci této poslední stavby.

2) 132 Kadaň Prunéřov - Kadaň

3) 137 Chomutov – Černovice

4) 124 Chomutov – Březno u Chomutova

5) 160 Žatec – Kastice

6) 124 Žatec – Měcholupy

7) 114 Postoloprty – Březno

8) 126 Obrnice – Louny

9) Obrnice – Libčeves

10) 135 Louka u Litv. – Moldava

11) 097 Úpořiny – Lovosice

Na těchto tratích bude nutná výměna kabeláže zabezpečovacího a sdělovacího zařízení .

12) Revitalizace a elektrizace trati Oldřichov u Duchova – Litvínov

Zpracovává se projektová dokumentace.

- a) Sdělovací a zabezpečovací zařízení.
Veškerou dotčenou kabeláž navrhnout tak, aby vyhovovala pro přepnutí na 25kV.
- b) Trakční vedení.
Navrhnou izolátory, odpojovače a izolační vzdálenosti tak, aby vyhovovaly pro přepnutí na 25kV.

Tato doporučení je nutné zpracovat do dokumentace.

13) Zvýšení traťové rychlosti v úseku Oldřichov u Duchcova – Bílina

Chystá se projektová dokumentace.

- a) Sdělovací a zabezpečovací zařízení.
Veškerou dotčenou kabeláž navrhnout tak, aby vyhovovala pro přepnutí na 25kV.
- b) Trakční vedení.
Navrhnou izolátory, odpojovače a izolační vzdálenosti tak, aby vyhovovaly pro přepnutí na 25kV.

Tato doporučení je nutné zpracovat do dokumentace.

14) Rekonstrukce ŽST.Řetenice

Chystá se projektová dokumentace.

- a) Sdělovací a zabezpečovací zařízení.
Veškerou dotčenou kabeláž navrhnout tak, aby vyhovovala pro přepnutí na 25kV.
- b) Trakční vedení.
Navrhnou izolátory, odpojovače a izolační vzdálenosti tak, aby vyhovovaly pro přepnutí na 25kV.

Tato doporučení je nutné zpracovat do dokumentace.

15) Rekonstrukce trati v úseku Kyjice – Chomutov

Chystá se přípravná dokumentace.

- a) Sdělovací a zabezpečovací zařízení.
Veškerou dotčenou kabeláž navrhnout tak, aby vyhovovala pro přepnutí na 25kV.
- b) Trakční vedení.

Navrhnu izolátory, odpojovače a izolační vzdálenosti tak, aby vyhovovaly pro přepnutí na 25kV.

Je vhodné uvažovat o elektrizaci odbočné tratě do Jirkova.

Tato doporučení je nutné zpracovat do dokumentace.

16) Revitalizace trati Louny – Lovosice

Projekčně dokončeno. U této stavby bude probíhat soutěž na zhotovitele a předpokládá se její realizace.

Je nutné přezkontrolovat veškerou použitou kabeláž a upravit ji tak, aby vyhovovala pro přepnutí na 25kV.

Doporučujeme provést tyto opatření změnou zadávací dokumentace, nebo v rámci realizace stavby.

Změnu zadávací dokumentace je nutné provést do data ukončení příjmu nabídek.

17) Revitalizace trati Lovosice – Česká Lípa

Chystá se přípravná dokumentace.

Veškerou použitou kabeláž je nutné navrhovat tak, aby vyhovovala pro přepnutí na 25kV.

Tato doporučení je nutné zpracovat do dokumentace.

18) Elektrizace trati Kadaň Pruněřov – Kadaň

Zpracovává se projektová dokumentace.

a) Sdělovací a zabezpečovací zařízení.

Veškerou dotčenou kabeláž navrhnout tak, aby vyhovovala pro přepnutí na 25kV.

b) Trakční vedení.

Navrhnu izolátory, odpojovače a izolační vzdálenosti tak, aby vyhovovaly pro přepnutí na 25kV.

Varianty realizace:

- 1) Definitivní přepnutí provést společně s celou oblastí uzlu Ústí nad Labem. Provést pouze přípravu na přepnutí (kabeláž, izolátory,...). Napájecí stanici realizovat jako převoznou.
- 2) Část Kadaň Prunéřov – Kadaň realizovat v systému 25kV a neutrální pole umístit mezi Žst Kadaň – Prunéřov a zastávku Málkov. Při této variantě bude nutná výměna kabeláže v celém traťovém úseku Kadaň – Prunéřov – Chomutov, ale nebude již nutné zasahovat do přípojných tratí Chomutov – Březno u Chomutova a Žst Chomutov. Dále nebude nutné realizovat novou trakční měničnu Prunéřov. Bude nutné ověřit vliv indukce na kabeláž tratě Domina – Černovice u Chomutova. Stávající napájecí stanice Kadaň bude nutné vybavit částí technologie pro napájení nově elektrizovaného úseku. Velkým problémem bude stávající elektrizovaná vlečka do elektrárny Prunéřov. Zde je nutné zhodnotit i dopady na dopravce, kteří zajišťují přepravu uhlí po této vlečce. Posunutí neutrálního pole bude výhodné pro nákladní dopravce, kteří musí na tomto rameni používat dvě dvousystémové lokomotivy 363.5 z důvodu velkých stoupání v úseku Chomutov – Nové Sedlo u Lokte. Bude zde možné nasadit lokomotivy řady 230/240 a typ 363.5 se uvolní pro efektivnější jednotlivé použití na delších úsecích.
- 3) V systému 25kV realizovat Kadaň – Chomutov – Jirkov zastávka. Neutrální pole umístit za zastávku Kyjice. Bude nutné upravit Žst Chomutov i trať Chomutov Kyjice. Toto je možné provést v rámci stavby Rekonstrukce trati v úseku Kyjice – Chomutov“. Na Žst Chomutov bude nutné vypsát samostatnou stavbu. Napájecí stanice umístit v Žst Chomutov. Z tohoto napájecího uzlu bude možné napájet i trať Chomutov – Jirkov, která zatím není celá elektrizovaná. Nová elektrizace by postačovala v délce pouze cca 2km. Tímto řešením by bylo umožněno používat mezi Chomutovem a Jirkovem elektrická vozidla.

Je nutné zvolit vhodnou variantu a doporučení zapracovat do projektové dokumentace.

Definitivně lze přepnout na 25KV tratě v úseku st. hr. – Ústí n.L. – Most – Kadaň Prunéřov (Žatec).
 Provizorní neutrální pole za Žst Prostřední Žleb přesunout zpátky na hranice do původní polohy.

Ústí n.L. – Kralupy

V této stavbě je možné provést přechod na 25kV od provizorní neutrální pole v km 506,900 (Žst Prackovice nad Labem) do dalšího provizorního neutrálního pole u Žst Vraňany.

Dělicí místo je navrženo v km 449,400 (Žst Vraňany)

Dotčené tratě:

114 Lovosice – Čížkovice

096 Roudnice – Straškov

095 Straškov – Vraňany – Lužec

Nutné podmínky pro budoucí přepnutí na 25kV:

1) Ústí n.L. – Kralupy

a) Sdělovací a zabezpečovací zařízení.

Veškerou kabeláž navrhnout tak, aby vyhovovala pro přepnutí na 25kV.

b) Trakční vedení

Navrhnu izolátory, odpojovače a izolační vzdálenosti tak, aby vyhovovaly pro přepnutí na 25kV.

c) Silnoproudá technologie

TM Libochovany

Napájecí stanice byla již realizována v předchozích stavbách. Bude nutné pouze aktivovat a připojit její příslušnou část na trať 090.

TM Roudnice

Realizovat definitivní trakční transformovnu

TM Vraňany

V prostoru stávající TM Vraňany a na přilehlém pozemku umístit provizorně kontejnerovou TM, která bude dočasně zajišťovat napájení proti stávající TM Roztoky. Použít kontejnerovou TM z TM Libochovany . Postavit novou definitivní napájecí stanicí Vraňany jako „trakční transformovnu“.

2) 114 Lovosice – Čížkovice

3) 096 Roudnice – Straškov

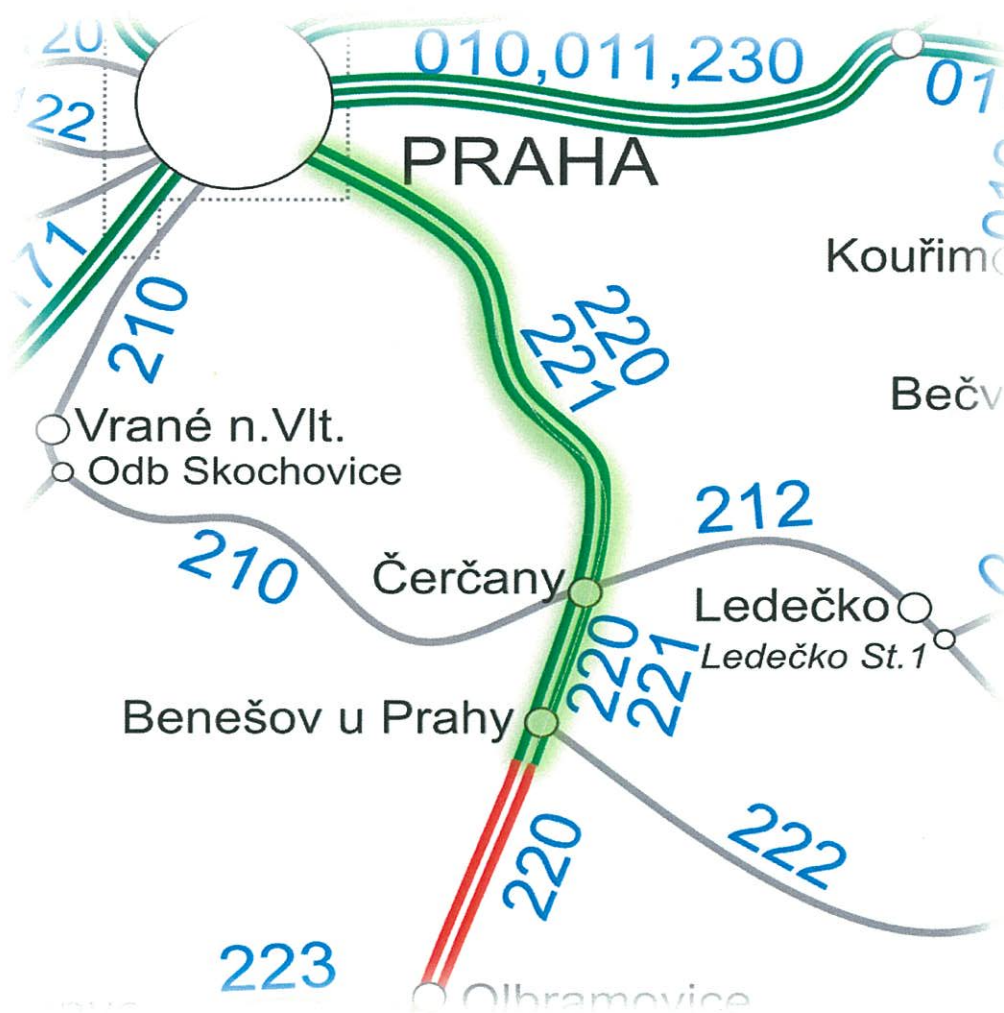
4) 095 Straškov – Vraňany – Lužec

Na těchto tratích bude nutná výměna kabeláže zabezpečovacího a sdělovacího zařízení .

Definitivně lze přepnout na 25KV tratě v úseku Ústí n.L. – Vraňany. Stanice Kralupy bude ponechána na napájecím napětí 3kV z důvodu používání stávajících příměstských jednotek směrem do Prahy.

221 Praha - Benešov u Prahy

171 Smíchov - Praha



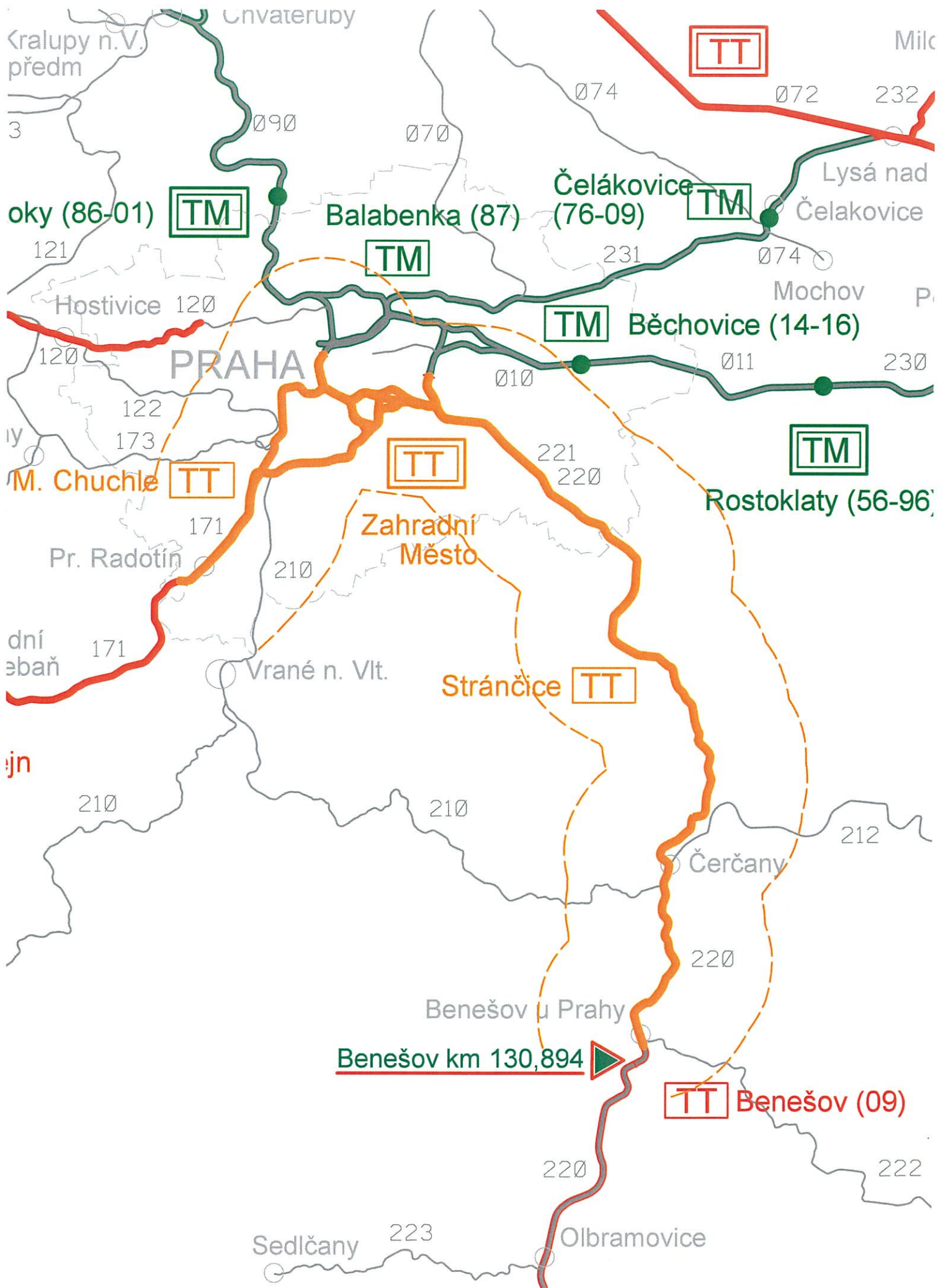
| | | | |
|--|--------------------------|------------------|---------|
| Číslo tratě dle knižního jízdního řádu | | 221 | |
| Číslo tratě dle nákrešného jízdního řádu | | 519 | |
| Začátek úprav (km) | 130,894 | Konec úprav (km) | 183,37 |
| Celková délka | | (km) | 52,476 |
| Železniční stanice | | | km |
| Benešov u Prahy | | | 134,527 |
| Čerčany | | | 143,736 |
| Senohraby | | | 150,259 |
| Strančice | | | 157,800 |
| Říčany | | | 164,635 |
| Praha - Uhříněves | | | 171,422 |
| Praha - Hostivař | | | 176,271 |
| Praha - Vršovice seř. | | | 8,166 |
| Praha - Vršovice os. | | | 183,370 |
| Napájecí stanice | | | km |
| TM | Benešov | | 133,440 |
| TM | Stránčice | | 158,653 |
| TM | Třešňovka/Zahradní Město | | 178,041 |

| | |
|--|---------|
| Číslo tratě dle knižního jízdního řádu | 171 |
| Číslo tratě dle nákresného jízdního řádu | 525 |
| Začátek úprav (km) 0,465 | 185,837 |
| Celková délka (km) | 6,280 |

| | |
|--------------------------|---------|
| Železniční stanice | km |
| Praha hl. n. | 185,837 |
| Praha - Vyšehrad výhybna | 3,321 |
| Praha - Smíchov | 0,465 |

| | |
|---|--------|
| Číslo tratě dle knižního jízdního řádu | 210 |
| Číslo tratě dle nákresného jízdního řádu | 523 |
| Začátek úprav (km) 8,166 Konec úprav (km) | 9,723 |
| Celková délka (km) | 10,370 |

| | |
|--------------------|-------|
| Železniční stanice | km |
| Praha - Krč | 6,165 |
| Praha - Vršovice : | 8,166 |



221 Praha - Benešov u Prahy

171 Smíchov – Praha hl. (mimo)

Přechod na střídavou trakci 25kV je vhodné provést současně na tratích Praha hl. n. – Smíchov a Praha hl. n. – Benešov u Prahy.

Dělicí místo je navrženo v km cca 5,832, (stávající meziměřírenském dělení před Žst Malešice)

je variantně navrženo (podrobně popsáno na str. 141):

- v km cca 185,837 (uprostřed stávajících nástupišť v Žst Praha hl. n.),
- ve stávajících elektrických dělení na „Krejčárku“,
- v navrhovaných elektrických dělení „Zahradní město“.

Dotčené tratě:

- 222 Benešov - Postupice
- 210 Čerčany – Týnec n.S
- 210 Zahradní Město, Vršovice – Praha Krč - Vrané n.Vlt.
- 173 Praha Smíchov – Rudná u P.
- 122 Praha Smíchov – Praha Jinonice
- 120 Masarykovo n. – Bubny
- 011 Masarykovo n. – Libeň
- 011 Praha hl. n. – Libeň
- 011 Vršovice – Běchovice (Libeň)

Připravované stavby na této trati:

Optimalizace trati Praha Smíchov (mimo) – Černošice (mimo)

Modernizace a dostavba ŽST Praha Masarykovo nádraží

Soubor staveb Praha hl.n. - Praha Smíchov

Optimalizace traťového úseku Praha Hostivař – Praha hl. n., II. část – Praha Hostivař – Praha hl. n.

Nutné podmínky pro přepnutí na 25kV:

- 1) Praha hl. n. – Smíchov a Praha hl. n. – Benešov u Prahy)
 - a) Sdělovací a zabezpečovací zařízení.
Veškerou dotčenou kabeláž navrhnout tak, aby vyhovovala pro přepnutí na 25kV.
 - b) Trakční vedení.
Navrhnou izolátory, odpojovače a izolační vzdálenosti tak, aby vyhovovaly pro přepnutí na 25kV.
 - c) Silnoproudá technologie.
TM Benešov
Budou provedeny úpravy stávající TT Benešov a TM bude odstraněna.

TM Stránčice
TM Zahradní Město
Realizovat definitivní trakční transformovny.

TM Chuchle
Ve stavbě Optimalizace trati Praha Smíchov (mimo) – Černošice (mimo) byly provedeny pouze přípravné práce, definitivní realizace TT Chuchle bude provedena v této stavbě.
- 2) Optimalizace trati Praha Smíchov (mimo) – Černošice (mimo)

V této stavbě byly realizovány pouze přípravné práce pro budoucí přepnutí na 25kV. Byla naistalována stíněná kabeláž a izolátory na 25kV. Ve stavbě Praha hl. n. – Smíchov bude nutné provést definitivní úpravy pro přepnutí na 25KV (kontrolu všech provedených opatření v předchozí stavbě, přizemnění stávajících stíněných kabelů, definitivní úpravy na trakčním vedení, ...).
- 3) 222 Benešov - Postupice
- 4) 210 Čerčany – Týnec n.S
- 5) 173 Praha Smíchov – Rudná u P.
- 6) 122 Praha Smíchov – Praha Jinonice

Na těchto tratích bude nutná výměna kabeláže zabezpečovacího a sdělovacího zařízení do nejbližší dopravní.
- 7) 210 Zahradní Město, Vršovice – Praha Krč - Vrané n.Vlt.

Na této trati bude nutná výměna kabeláže zabezpečovacího a sdělovacího zařízení a úpravy trakčního vedení.
- 8) 120 Masarykovo n. – Bubny
- 9) 011 Masarykovo n. – Libeň

10) 011 Praha hl. n. – Libeň11) 011 Vršovice – Běchovice (Libeň)

Na těchto tratích bude nutná výměna kabeláže zabezpečovacího a sdělovacího zařízení do nejbližší dopravní. Lze provést i úpravy trakčního vedení. Dle výpočtů ovlivnění trakce 25kV na stávajících sdělovacích kabelech (příloha č 3.2.4 úsek „B“) není nutné pro toto přepnutí upravovat kabeláž v Žst Libeň, Bubny a ani trať Libeň – Běchovice. Výměna je navržena ve stanici Malešice a v přípojných tratích. Dále na trati hl. n. – Libeň, Masarykovo n. – Libeň a Negrelliho viaduktu. V dalším stupni doporučujeme prověřit podrobným výpočtem.

12) Modernizace a dostavba ŽST Praha Masarykovo nádraží

V této stavbě je nutné veškerou dotčenou kabeláž navrhnout tak, aby vyhovovala pro přepnutí na 25kV. Pro přechod na 25kV připravit i trakční vedení.

13) Optimalizace traťového úseku Praha Hostivař – Praha hl. n., II. část – Praha Hostivař – Praha hl. n.

Projekčně dokončeno. U této stavby probíhá soutěž na zhotovitele a předpokládá se její realizace.

a) Sdělovací a zabezpečovací zařízení.

Zde je nutné překontrolovat veškerou použitou kabeláž a upravit ji tak, aby vyhovovala pro přepnutí na 25kV.

b) Trakční vedení.

V trakci bude nutné nahradit navržené izolátory, odpojovače a děliče za odpovídající typy vhodné na 25kV.

Doporučujeme provést tyto opatření změnou zadávací dokumentace, nebo v rámci realizace stavby.

Změnu zadávací dokumentace je nutné provést do data ukončení příjmu nabídek.

14) Soubor staveb Praha hl.n. - Praha Smíchov

Zpracovává se přípravná dokumentace. Doporučujeme následující opatření.

a) Sdělovací a zabezpečovací zařízení.

Veškerou dotčenou kabeláž navrhnout tak, aby vyhovovala pro přepnutí na 25kV.

b) Trakční vedení.

Navrhnu izolátory, odpojovače a izolační vzdálenosti tak, aby vyhovovaly pro přepnutí na 25kV.

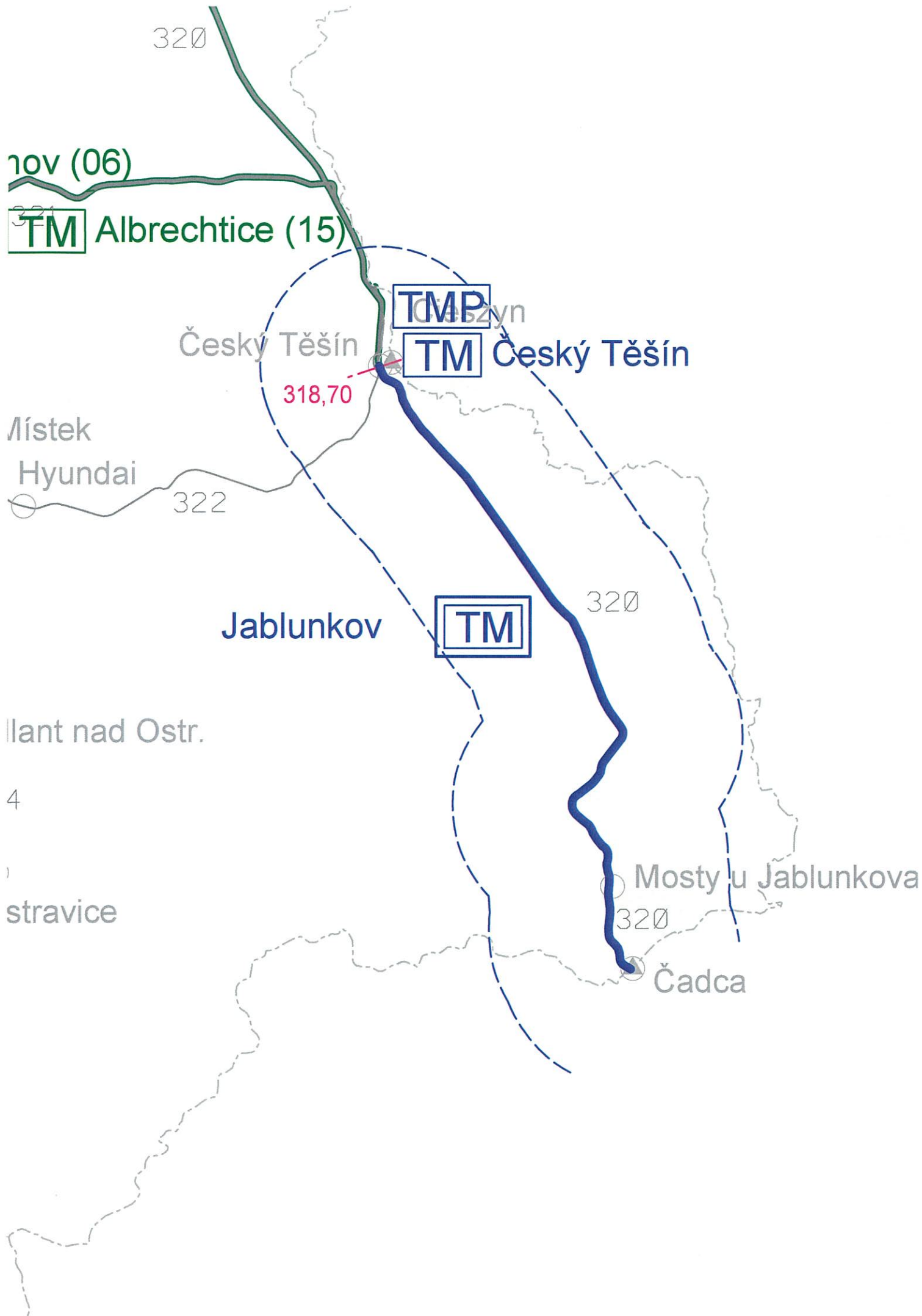
Tato doporučení je nutné zpracovat do dokumentace.

Definitivně lze přepnou na 25KV tratě v úseku Praha hl. n. – Smíchov a Praha hl. n. – Benešov u Prahy. Neutrální pole v Žst Praha hl. n. budou zřízena ve stávajících děleních, která jsou uprostřed nástupišť. Bude možné provozovat vlaky 25kV v jižní části a 3kV v severní části.

320 st.h. - Ostrava (mimo)



| | | |
|--|-------------|--------------------------|
| Číslo tratě dle knižního jízdního řádu | | 320 |
| Číslo tratě dle nákrešného jízdního řádu | | 301 |
| Začátek úprav (km) | 286,235 | Konec úprav (km) 319,277 |
| Celková délka (km) | | 33,042 |
| Železniční stanice | | km |
| Mosty u Jablunkova | | 290,219 |
| Návsí | | 299,046 |
| Bystřice | | 304,908 |
| Třinec | | 311,866 |
| Český Těšín | | 319,277 |
| Napájecí stanice | | km |
| TM | Český Těšín | 317,700 |
| TM | Jablůnkov | 299,900 |



320 st.h. - Ostrava (mimo)

Dělicí místo je navrženo v km cca 318,700, (stávající meziměřírenském dělení TM Český Těšín)

Dotčené tratě:

322 Český Těšín – Frýdek Místek

Připravované stavby:

Optimalizace trati Český Těšín – Dětmárovice

Nutné podmínky pro přepnutí na 25kV:

1) st. h. – Český Těšín (včetně)

a) Sdělovací a zabezpečovací zařízení.

Veškerou dotčenou kabeláž navrhnout tak, aby vyhovovala pro přepnutí na 25kV.

b) Trakční vedení.

Navrhnu izolátory, odpojovače a izolační vzdálenosti tak, aby vyhovovaly pro přepnutí na 25kV.

c) Silnoproudá technologie.

TM Jabluňkov

Realizovat definitivní trakční transformovnu.

TM Český Těšín

V prostoru stávající TM Český Těšín a na přilehlém pozemku umístit provizorně kontejnerovou TM. Postavit novou definitivní napájecí statici Český Těšín jako „trakční transformovnu“ a kontejnerovou TM používat dočasně, jako podpůrnou směrem na Ostravu. Použít TM, která je již ve vlastnictví SŽDC.

2) 322 Český Těšín – Frýdek Místek

Na této trati bude nutná výměna kabeláže zabezpečovacího a sdělovacího zařízení do nejbližší dopravní.

3) Optimalizace trati Český Těšín – Dětmárovice

Projekčně dokončeno. U této stavby se počítá se soutěží na zhotovitele a předpokládá se její realizace.

Je nutné přezkontrolovat veškerou použitou kabeláž a upravit ji tak, aby vyhovovala pro přepnutí na 25kV.

Doporučujeme provést tyto opatření změnou zadávací dokumentace, nebo v rámci realizace stavby.

Změnu zadávací dokumentace je nutné provést do data ukončení příjmu nabídek.

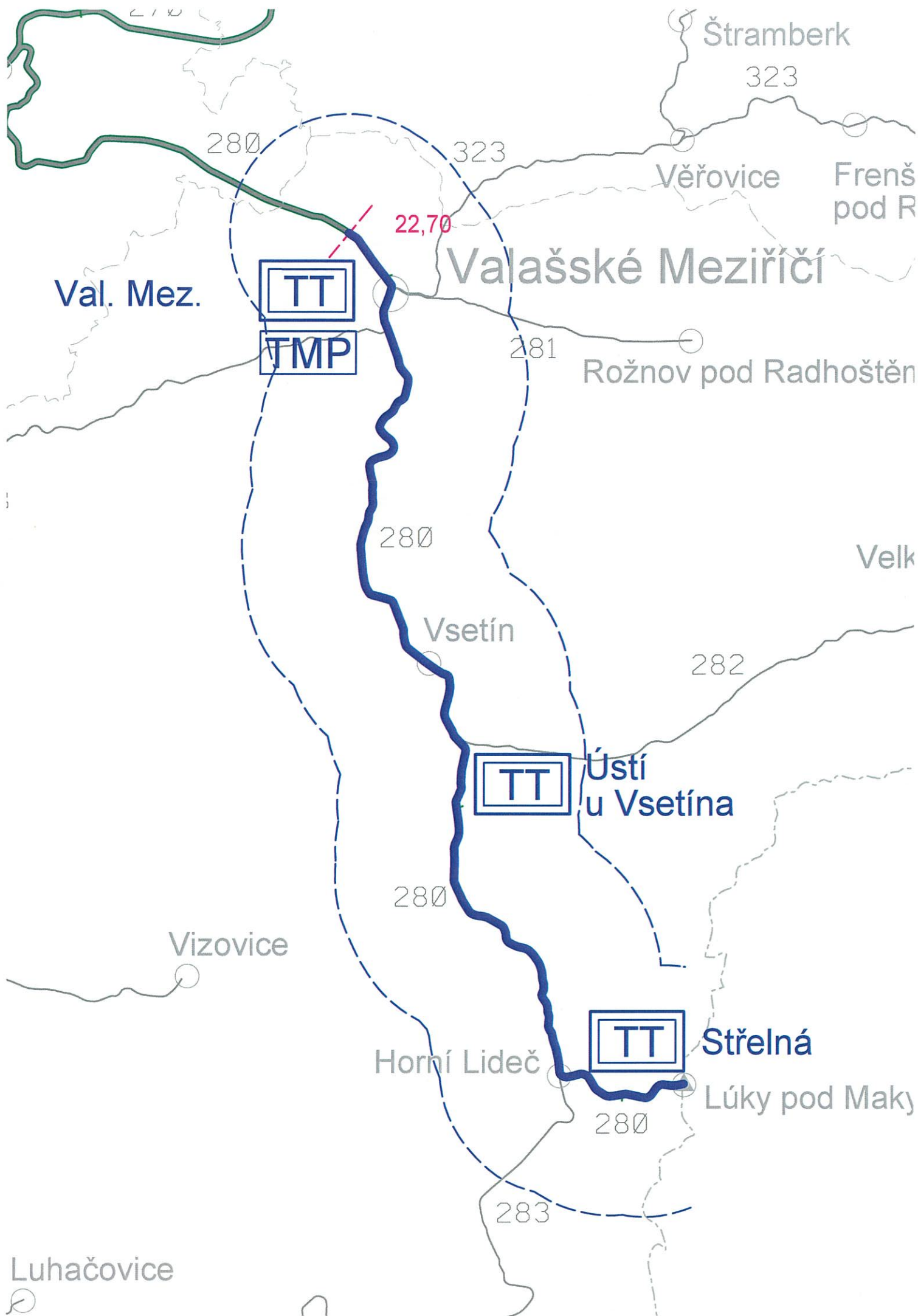
Definitivně lze přepnou na 25KV trať v úseku státní hranice – Český Těšín. Podmínkou realizace této stavby je přepnutí na 25kV na Trati Čadca – st.h. Stavby st. hr. – Ostrava (mimo) a st.hr. – Hranice na Moravě (mimo) je nutné realizovat v součinnosti s předpokládaným přepínání na Slovenské straně. Při uvažovaném přepnutí na 25kV na tratích Čadca – st.hr. a Půchov – st.hr. je technicky téměř neřešitelné umístit neutrální pole 25kV/3V v blízkosti státní hranice. Důvodem jsou velmi problematické sklonové poměry.

Po realizaci přepnutí na tratích st. hr. – Ostrava (mimo) a st.hr. – Hranice na Moravě (mimo) je možné provést elektrizaci trati 323 Valašské Meziříčí – Frýdek – Místek – Český Těšín a 303 Hulín - Valašské Meziříčí bez budování jakékoliv další napájecí stanice. Budou postačovat napájecí stanice sloužící k napájení již elektrizovaných hlavních tratí.

280 st.h. - Hranice na Moravě (mimo)



| | | |
|--|-------------------|-------------------------|
| Číslo tratě dle knižního jízdního řádu | | 280 |
| Číslo tratě dle nákrešného jízdního řádu | | 308 |
| Začátek úprav (km) | 0 | Konec úprav (km) 13,105 |
| Celková délka | | (km) 68,780 |
| Železniční stanice | | km |
| Horní Lideč | | 19,105 |
| Valašská Polanka | | 28,795 |
| Vsetín | | 43,897 - 37,986 |
| Jablůnka | | 37,556 |
| Valašské Meziříčí | | 25,055 |
| Lhotka nad Bečvou | | 20,838 |
| Hustopeče nad Bečvou | | 15,379 |
| Hranice na Moravě město | | 4,274 |
| Odb. Skalka | | 1,828 |
| Hranice na Moravě | | 211,820 |
| Napájecí stanice | | km |
| TM | Valašské Meziříčí | 56 |
| TM | Ústí u Vsetína | 34 |
| TM | Střelná | 22,8 |



280 st.h. - Hranice na Moravě (mimo)

Dělicí místo je navrženo v km cca 22,700, (stávající meziměřírenském dělení TM Valašské Meziříčí)

Dotčené tratě:

- 283 Horní Lideč – Bylnice
- 282 Vsetín – Velké Karlovice
- 303 Hulín – Valašské Meziříčí
- 323 Valašské Meziříčí - Veřovice
- 281 Valašské Meziříčí – Rožnov p.R

Nutné podmínky pro přepnutí na 25kV:

1) st. h. – Valašské Meziříčí (včetně)

a) Sdělovací a zabezpečovací zařízení.

Veškerou dotčenou kabeláž navrhnout tak, aby vyhovovala pro přepnutí na 25kV.

b) Trakční vedení.

Navrhnou izolátory, odpojovače a izolační vzdálenosti tak, aby vyhovovaly pro přepnutí na 25kV.

c) Silnoproudá technologie.

TM Střelná

TM Ústí u Vsetína

Realizovat definitivní trakční transformovnu.

TM Valašské Meziříčí

V prostoru stávající TM Valašské Meziříčí a na přilehlém pozemku umístit provizorně kontejnerovou TM. Postavit novou definitivní napájecí staci Valašské Meziříčí jako „trakční transformovnu“ a kontejnerovou TM používat dočasně, jako podpůrnou směrem na Hranice n.M..

2) 283 Horní Lideč – Bylnice

3) 282 Vsetín – Velké Karlovice

4) 303 Hulín – Valašské Meziříčí

5) 323 Valašské Meziříčí - Veřovice

Na těchto tratích bude nutná výměna kabeláže zabezpečovacího a sdělovacího zařízení do nejbližší dopravní.

Definitivně lze přepnou na 25KV trať v úseku státní hranice – Valašské Meziříčí. Podmínkou realizace této stavby je přepnutí na 25kV na Trati Půchov – st.h. Stavby st. hr. – Ostrava (mimo) a st.hr. – Hranice na Moravě (mimo) je nutné realizovat v součinnosti s předpokládaným přepínáním na Slovenské straně. Při uvažovaném přepnutí na 25kV na tratích Čadca – st.hr. a Půchov – st.hr. je technicky téměř neřešitelné umístit neutrální pole 25kV/3V v blízkosti státní hranice. Důvodem jsou velmi problematické sklonové poměry.

Po realizaci přepnutí na tratích st. hr. – Ostrava (mimo) a st.hr. – Hranice na Moravě (mimo) je možné provést elektrizaci trati 323 Valašské Meziříčí – Frýdek – Místek – Český Těšín a 303 Hulín - Valašské Meziříčí bez budování jakékoliv další napájecí stanice. Budou postačovat napájecí stanice sloužící k napájení již elektrizovaných hlavních tratí.

320, 270 Ostrava - Hranice na Moravě (mimo)

321 Ostrava - Opava



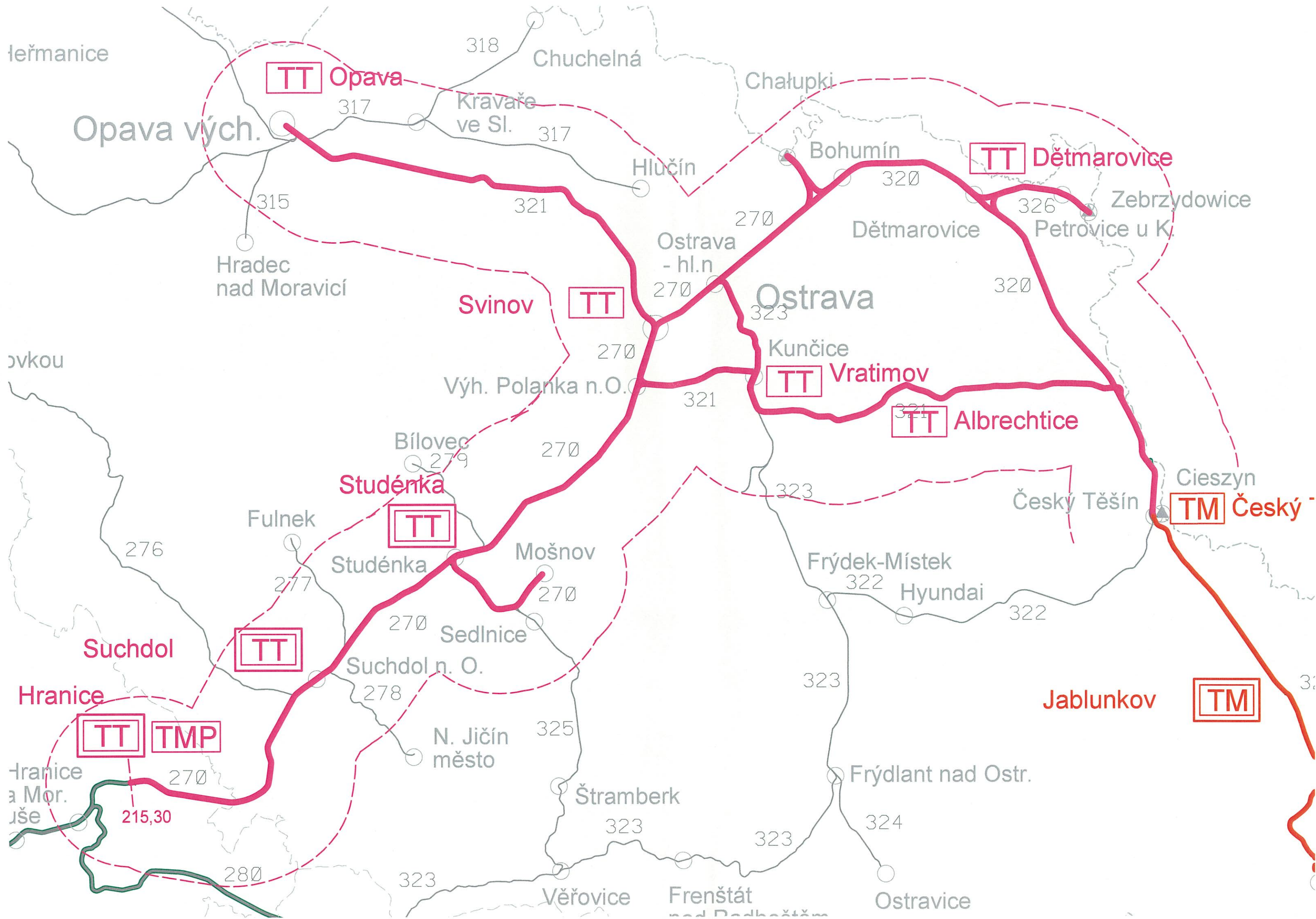
| | |
|--|-----------------|
| Číslo tratě dle knižního jízdního řádu | 320, 321 |
| Číslo tratě dle nákrešného jízdního řádu | 301 |
| Začátek úprav (km) | 319,277 |
| Konec úprav (km) | 289,65 |
| Celková délka (km) | 123,210 |
| Železniční stanice | km |
| Český Těšín | 319,277 |
| Odb Chotěbuz | 323,684 |
| Louky nad Olší | 325,613 |
| Karviná hl. n. + dočasná Odb Olše | 333,777 |
| Odb Koukolná | 337,915 |
| Dětmorovice | 284,402 |
| Bohumín | 275,908 |
| Petrovice u Karviné | 290,762 |
| Odb Závada | 286,668 |
| Dětmorovice | 284,402 |
| Český Těšín | 319,277 |
| Odb Chotěbuz | 323,684 - 4,432 |
| Albrechtice u Českého Těšína | 10,699 |
| Havířov | 19,127 |
| Ostrava - Bartovice | 24,963 |
| Ostrava - Kunčice | 7,706 |
| Ostrava - Vítkovice | 34,048 |
| Odb Odra | 37,748 - 0,185 |
| Ostrava - Svinov | 261,869 |
| - Vých. Polanka nad Odrou | 257,913 |
| Ostrava - Svinov | 261,869 |
| Ostrava - Třebovice | 264,600 |

| | |
|-----------------|---------|
| Děhylov | 269,416 |
| Háj ve Slezsku | 275,94 |
| Střítna | 282,272 |
| Opava - Komárov | 285,877 |
| Opava východ | 289,650 |

| | |
|---|--------|
| Číslo tratě dle knižního jízdního řádu | 270 |
| Číslo tratě dle nákrešného jízdního řádu | 305 |
| Začátek úprav (km) 275,908 Konec úprav (km) | 211,82 |
| Celková délka (km) | 64,088 |

| | |
|---------------------------|---------|
| Železniční stanice | km |
| Bohumín | 275,908 |
| Ostrava hl. n. | 267,249 |
| Ostrava Svinov | 261,869 |
| Polanka nad Odrou výhybna | 257,913 |
| Jistebník | 252,568 |
| Studénka | 244,710 |
| Suchdol nad Odrou | 232,716 |
| Polom | 221,765 |
| Hranice na Moravě | 211,820 |

| | |
|-------------------------------|---------|
| Napájecí stanice | km |
| TM Hranice n.M. | 211,800 |
| TM Suchdol n.O. | 231,3 |
| TM Studénka | 243,1 |
| TM Ostrava Svinov | 262,5 |
| TM Dětmárovice | 339,9 |
| TM Albrechtice | 11,5 |
| TM Ostrava Kunčice - Vratimov | 28,9 |
| TM Opava | 289,3 |



270 Ostrava - Hranice na Moravě (mimo)

Dělicí místo je navrženo v km cca 216,30, (stávající meziměřírenském dělení TM Hranice na Moravě)

Dotčené tratě:

- 323 Kunčice – Frýdek Místek
- 317 Opava – Kravaře
- 314 Opava – Heřmanice
- 315 Opava – Hradec n.M.
- 310 Opava – Krnov
- 279 Studénka – Bílovec
- 325 Studénka – Štramberk
- 277 Suchdol – Fulnek
- 278 Suchdol – Nový Jičín
- 276 Suchdol – Budišov n.B.

Nutné podmínky pro přepnutí na 25kV:

1) Uzel Ostrava, Ostrava – Opava, Ostrava – Hranice n.M. (mimo) a Studénka Mošnov

- a) Sdělovací a zabezpečovací zařízení.
Veškerou dotčenou kabeláž navrhnout tak, aby vyhovovala pro přepnutí na 25kV.
- b) Trakční vedení.
Navrhnou izolátory, odpojovače a izolační vzdálenosti tak, aby vyhovovaly pro přepnutí na 25kV.
- c) Silnoproudá technologie.
 - TM Albrechtice
 - TM Vratimov
 - TM Dětmárovice
 - TM Svinov
 - TM Opava
 - TM Studénka

Realizovat definitivní trakční transformovny.

TM Hranice n.M

V prostoru stávající TM Hranice na Moravě a na přilehlém pozemku umístit provizorně kontejnerovou TM (použít TM z Českého Těšína). Postavit novou definitivní napájecí stanicí Hranice n.M. jako „trakční transformovnu“ a kontejnerovou TM používat dočasně, jako podpůrnou směrem na Olomouc.

TM Studénka

TM Suchdol

Variantně lze stavbu ukončit v mezimněřenských děleních těchto napájecích stanic a TM Hranice případně TM Hranice a TM Suchdol přesunout do následující stavby Hranice na Moravě - Olomouc (mimo).

TM Český Těšín

V prostoru stávající TT Český Těšín je provizorně umístěna kontejnerová TM ze stavby st. hr. - Ostrava (mimo). Ve stavbě „Ostrava - Hranice na Moravě (mimo)“ demontovat tuto kontejnerovou TM a zrealizovat definitivní připojení TT Český Těšín na trakční vedení.

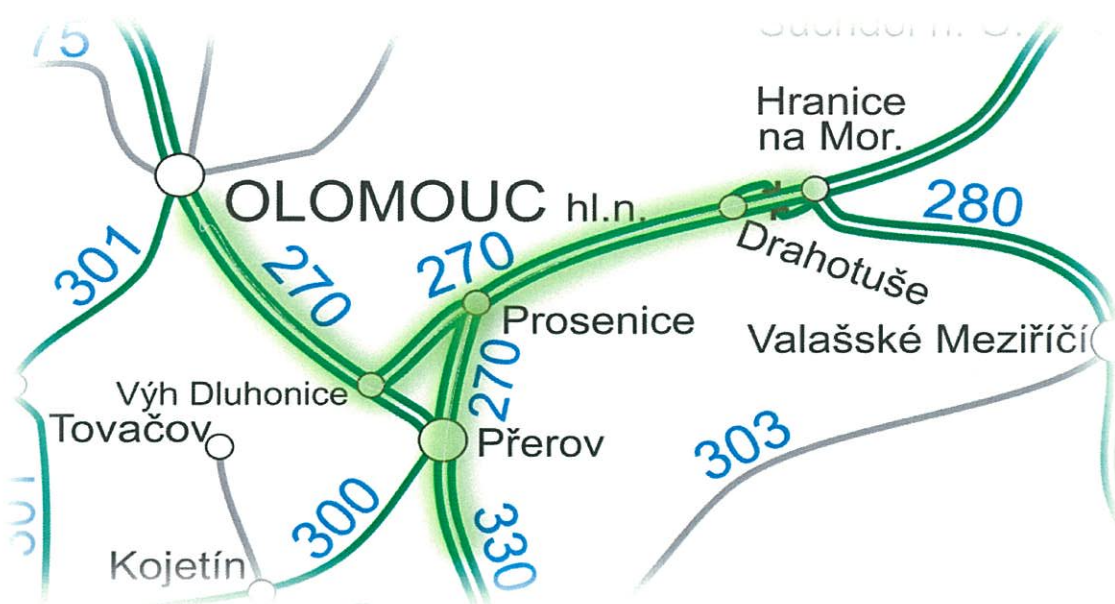
- 2) 323 Kunčice – Frýdek Místek
- 3) 317 Opava – Kravaře
- 4) 314 Opava – Heřmanice
- 5) 315 Opava – Hradec n.M.
- 6) 310 Opava – Krnov
- 7) 279 Studénka – Bílovec
- 8) 325 Studénka – Štramberk
- 9) 277 Suchdol – Fulnek
- 10) 278 Suchdol – Nový Jičín
- 11) 276 Suchdol – Budišov n.B.

Na těchto tratích bude nutná výměna kabeláže zabezpečovacího a sdělovacího zařízení do nejbližší dopravní.

Definitivně lze přepnou na 25KV tratě v Uzlu Ostrava, Ostrava – Opava, Ostrava – Hranice n.M. (mimo) a Studénka Mošnov (dojde ke zrušení provizorního neutrálního pole v Českém Těšíně). Po realizaci této stavby nebude již možné provozovat na trati Praha – Ostrava vozidla, která jsou konstruována pouze na 3kV.

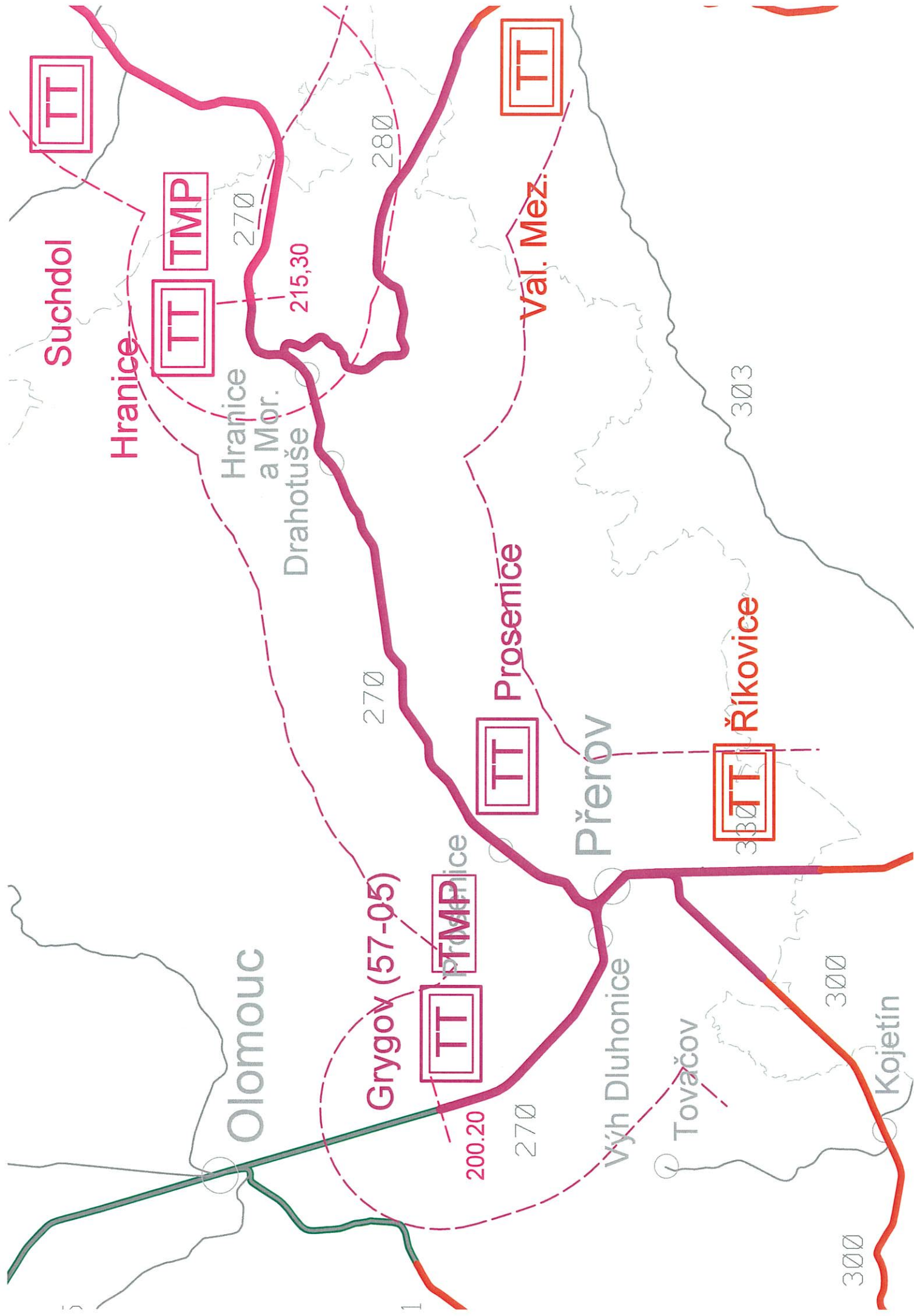
Variantně lze stavbu ukončit v mezimněřenských děleních napájecích stanic Studénka nebo Suchdol a TM Hranice případně TM Hranice a TM Suchdol přesunout do následující stavby Hranice na Moravě - Olomouc (mimo).

270 Hranice na Moravě - Olomouc (mimo)



| | | | |
|--|--------|------------------|---------|
| Číslo tratě dle knižního jízdního řádu | 270 | | |
| Číslo tratě dle nákrešného jízdního řádu | 305 | | |
| Začátek úprav (km) | 211,82 | Konec úprav (km) | 183,484 |
| Celková délka | (km) | | 28,336 |
| Železniční stanice | | | km |
| Hranice na Moravě | | | 211,820 |
| Drahotuše | | | 207,123 |
| Lipník nad Bečvou | | | 198,645 |
| Prosenice | | | 191,376 |
| Přerov | | | 183,484 |

| | | | |
|--|------------|------------------|---------|
| Číslo tratě dle knižního jízdního řádu | 270 | | |
| Číslo tratě dle nákrešného jízdního řádu | 309 | | |
| Začátek úprav (km) | 183,484 | Konec úprav (km) | 86,865 |
| Celková délka | (km) | | 22,554 |
| Železniční stanice | | | |
| | | km | |
| Přerov | | | 183,484 |
| Dluhonice výhybna | | | 186,775 |
| Brodek u Přerova | | | 192,713 |
| Grygov | | | 199,038 |
| Olomouc hl. n. | | | 86,865 |
| Napájecí stanice | | | |
| | | km | |
| TM | Grygov: | | 198,2 |
| TM | Prosenice: | | 191,9 |
| TM | Říkovice | | 174,8 |



270 Hranice na Moravě - Olomouc (mimo)

Dělicí místo je navrženo v km cca 200,200, (stávající meziměřírenském dělení TM Grygov)

Související stavby

Modernizace trati Olomouc-Prostějov-Nezamyslice

Studie proveditelnosti Modernizace trati Brno – Přerov

Změna trakční soustavy na AC 25 kV, 50 Hz v úseku Nedakonice – Říkovice

Tyto stavby budou již realizovány v trakční soustavě AC 25kV bez ohledu na námi navrhovaný postup přepínání na 25kV. Při námi navrhovaném postupu postupné realizace přepínání počítáme s tím, že výše jmenované stavby budou již v provozu a stávající neutrální pole u Nedakonic a Nezamyslic budou již posunuty do nových poloh před Žst Přerov a Žst Olomouc.

Nutné podmínky pro přepnutí na 25kV:

1) Hranice na Moravě - Olomouc (mimo)

a) Sdělovací a zabezpečovací zařízení.

Veškerou dotčenou kabeláž navrhnout tak, aby vyhovovala pro přepnutí na 25kV.

b) Trakční vedení.

Navrhnu izolátory, odpojovače a izolační vzdálenosti tak, aby vyhovovaly pro přepnutí na 25kV.

c) Silnoprůdová technologie.

TM Prosenice

Realizovat definitivní trakční transformovny.

TM Grygov

V prostoru stávající TM Grygov a na přilehlém pozemku umístit provizorně kontejnerovou TM (použít TM z Hranic n.M). Postavit novou definitivní napájecí statici Grygov jako „trakční transformovnu“ a kontejnerovou TM používat dočasně, jako podpůrnou směrem na Olomouc.

TM Hranice n.M

V prostoru stávající TT Hranice n.M je provizorně umístěna kontejnerová TM ze stavby Ostrava - Hranice na Moravě (mimo). Ve stavbě „Hranice na Moravě - Olomouc (mimo)“

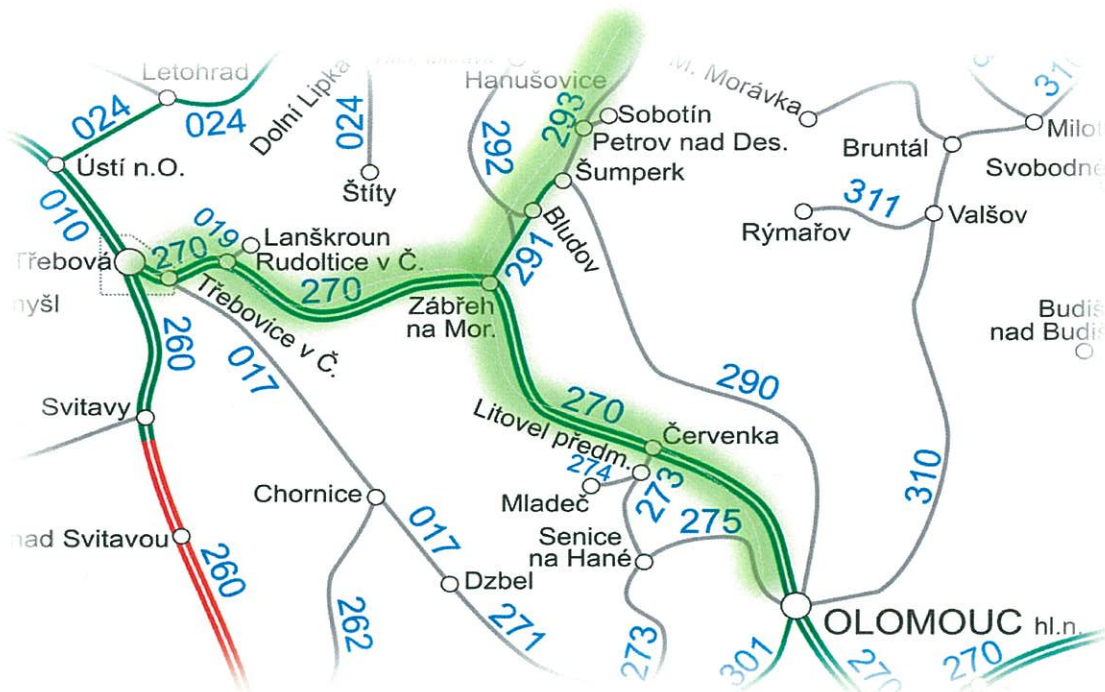
demontovat tuto kontejnerovou TM a zrealizovat definitivní připojení TT Hranice n.M na trakční vedení.

TM Valašské Meziříčí

V prostoru stávající TT Valašské Meziříčí je provizorně umístěna kontejnerová TM ze stavby st.h. - Hranice na Moravě (mimo)). Ve stavbě „Hranice na Moravě - Olomouc (mimo)“ demontovat tuto kontejnerovou TM a zrealizovat definitivní připojení TT Valašské Meziříčí na trakční vedení.

Definitivně lze přepnout na 25KV tratě v Hranice na Moravě – Grygov, Přerov Říkovice a Přerov - Chropyně (dojde ke zrušení provizorního neutrálního pole ve Valašském Meziříčí, Hranicích n.M., Říkovicích a Chropyni).

270 Olomouc - Česká Třebová (mimo)



| | |
|--|--------|
| Číslo tratě dle knižního jízdního řádu | 270 |
| Číslo tratě dle nákrešného jízdního řádu | 309 |
| Začátek úprav (km) | 86,865 |
| Konec úprav (km) | 0 |
| Celková délka (km) | 86,865 |
| Železniční stanice | km |
| Olomouc hl. n. | 86,865 |
| Štěpánov | 76,872 |
| Červenka | 65,783 |
| Moravičany | 55,983 |
| Mohelnice | 53,066 |
| Lukavice na Moravě | 47,34 |
| Zábřeh na Moravě | 39,768 |
| Hoštejn | 31,525 |
| Krasíkov | 23,800 |
| Rudoltice v Čechách | 14,138 |
| Třebovice v Čechách | 6,232 |
| Česká Třebová | 0,000 |

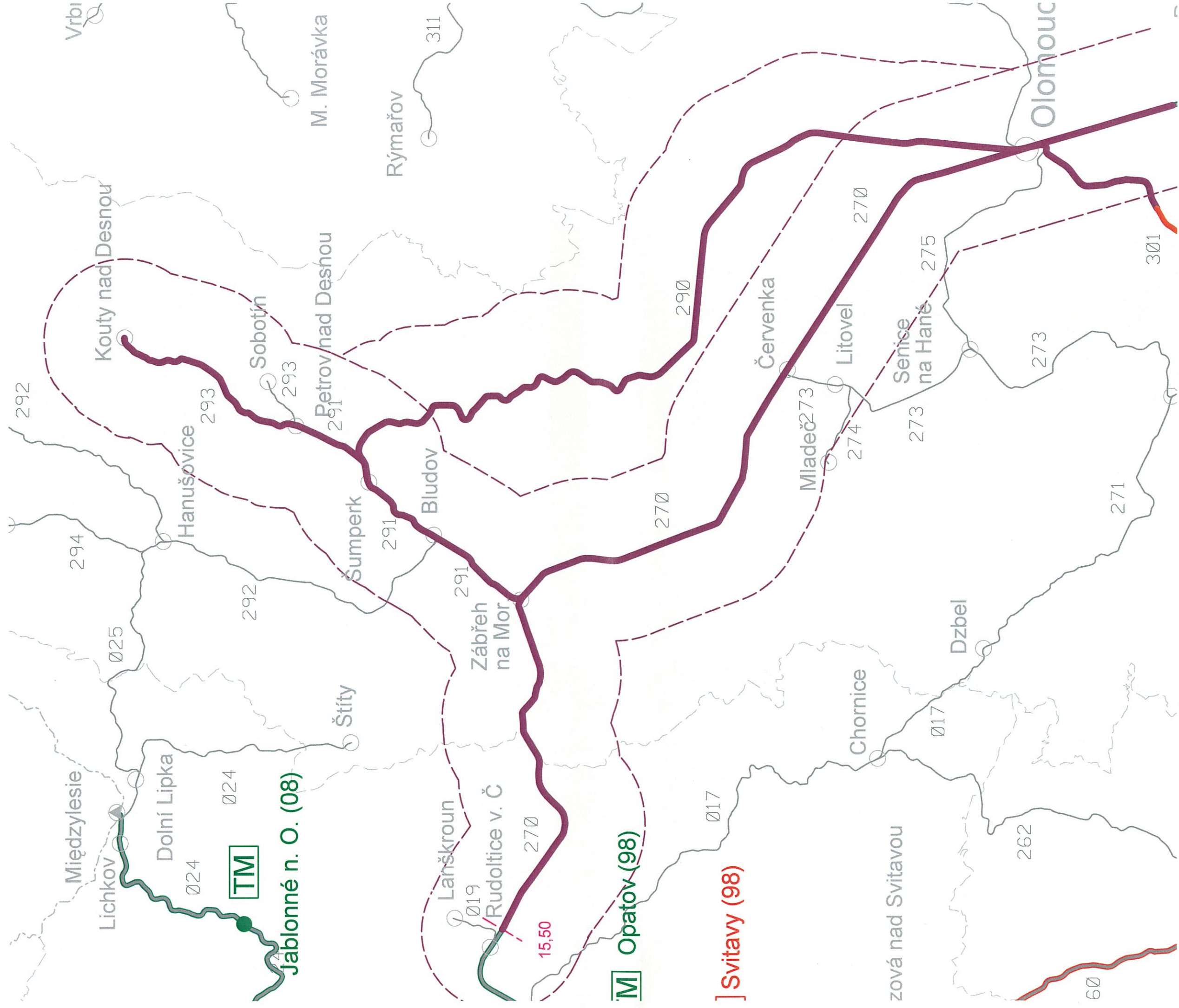
| | |
|--|--------|
| Číslo tratě dle knižního jízdního řádu | 290 |
| Číslo tratě dle nákrešného jízdního řádu | 311 |
| Začátek úprav (km) 43,825 Konec úprav (km) | 86,865 |
| Celková délka (km) | 62,676 |

| | |
|--------------------|---------|
| Železniční stanice | km |
| Šumperk | 43,825 |
| Libina | 28,980 |
| Troubelice | 19,305 |
| Uničov | 15,057 |
| Újezd u Uničova | 10,110 |
| Šternberk | 115,826 |
| Bohuňovice | 109,330 |
| Olomouc hl. n. | 86,865 |

| | |
|--|--------|
| Číslo tratě dle knižního jízdního řádu | 291 |
| Číslo tratě dle nákrešného jízdního řádu | 311 |
| Začátek úprav (km) 48,967 Konec úprav (km) | 39,768 |
| Celková délka (km) | 13,265 |

| | |
|--------------------|--------|
| Železniční stanice | km |
| Zábřeh na Moravě | 39,768 |
| Postřelmov | 5,194 |
| Bludov | 48,967 |

| | |
|------------------|------|
| Napájecí stanice | km |
| TM Rudoltice: | 14 |
| TM Hoštejn: | 33,2 |
| TM Červenka: | 64,6 |
| TM Šumperk | 43 |



270 Olomouc - Česká Třebová (mimo)

Dělicí místo je navrženo v km cca 15,50, (stávající meziměřírenském dělení TM Rudoltice)

Související stavby

Olomouc – Uničov – Šumperk

Tato stavba je řešena jako samostatná elektrizace. Studie doporučuje přepínat na 25kV veškeré tratě a stanice, u kterých dochází k zásadní rekonstrukci, nebo modernizaci. Vždy je nutné zvolit takové řešení, které bude vhodně zapadat do celkové struktury napájení železnic nejen v současnosti, ale i v přechodném období konverze a zejména v cílovém stavu jednotného systému 25kV.

Jednou z variant je realizace stavby Olomouc – Uničov – Šumperk již v napěťové hladině 25kV. Tato varianta přináší, ale nutnost realizace minimálně jedné trakční transformovny a vyřešení přechodových míst u Šumperka a Olomouce. Nová trakční transformovna může být umístěna např. u stávající TM Červenka, ale bude nutná stavba napájecí linky o délce cca 6km. Výhodou tohoto řešení je využití stávajícího připojení na energetiku TM Červenka. Dále bude nutné posoudit vlivy 25kV na okolní tratě. V naší studii počítáme s tím, že trať Olomouc – Uničov – Šumperk bude již realizována v systému 25kV v rámci naší stavby.

Dotčené tratě:

- 310 Olomouc – Valšov
- 275 Olomouc – Senice
- 273 Červenka – Senice
- 292 Bludov – Hanušovice
- 239 Petrov - Sobotín
- 019 Rudoltice - Lanškroun

Nutné podmínky pro přepnutí na 25kV:

- 1) Grygov – Rudoltice, Olomouc – Blatec, Zábřeh na Moravě – Šumperk (Kouty n.D.)
 - a) Sdělovací a zabezpečovací zařízení.
Veškerou dotčenou kabeláž navrhnout tak, aby vyhovovala pro přepnutí na 25kV.

b) Trakční vedení.

Navrhnu izolátory, odpojovače a izolační vzdálenosti tak, aby vyhovovaly pro přepnutí na 25kV.

c) Silnoproudá technologie.

TM Červenka

TM Hoštejn

TM Šumperk

Realizovat definitivní trakční transformovny.

TM Rudoltice

V prostoru stávající TM Rudoltice a na přilehlém pozemku umístit provizorně kontejnerovou TM (použít TM Grygova). Postavit novou definitivní napájecí statici Rudoltice jako „trakční transformovnu“ a kontejnerovou TM používat dočasně, jako podpůrnou směrem na Českou Třebovou.

TM Grygov

V prostoru stávající TT Grygov je provizorně umístěna kontejnerová TM ze stavby Hranice na Moravě - Olomouc (mimo). Ve stavbě „Olomouc - Česká Třebová (mimo)“ demontovat tuto kontejnerovou TM a zrealizovat definitivní připojení TT Grygov na trakční vedení.

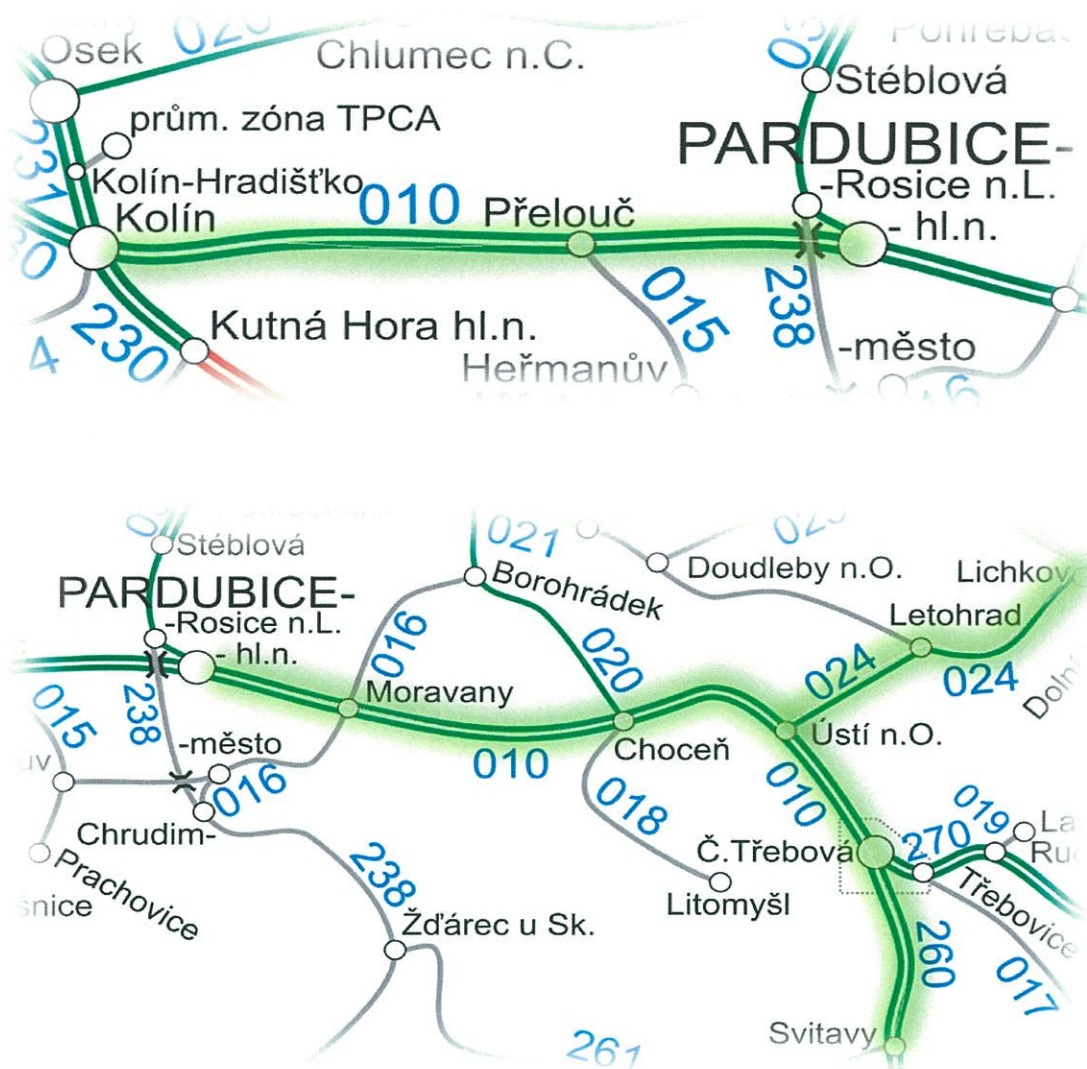
- 2) 310 Olomouc – Valšov
- 3) 275 Olomouc – Senice
- 4) 273 Červenka – Senice
- 5) 292 Bludov – Hanušovice
- 6) 019 Rudoltice - Lanškroun
- 7) 239 Petrov - Sobotín

Na těchto tratích bude nutná výměna kabeláže zabezpečovacího a sdělovacího zařízení do nejbližší dopravní.

Definitivně lze přepnout na 25KV tratě Grygov – Rudoltice, Olomouc – Blatec, Zábřeh na Moravě – Šumperk (Kouty n.D.) (dojde ke zrušení provizorního neutrálního pole v Grygově a Blatci).

010 Č. Třebová (Svitavy)- Pardubice (mimo)

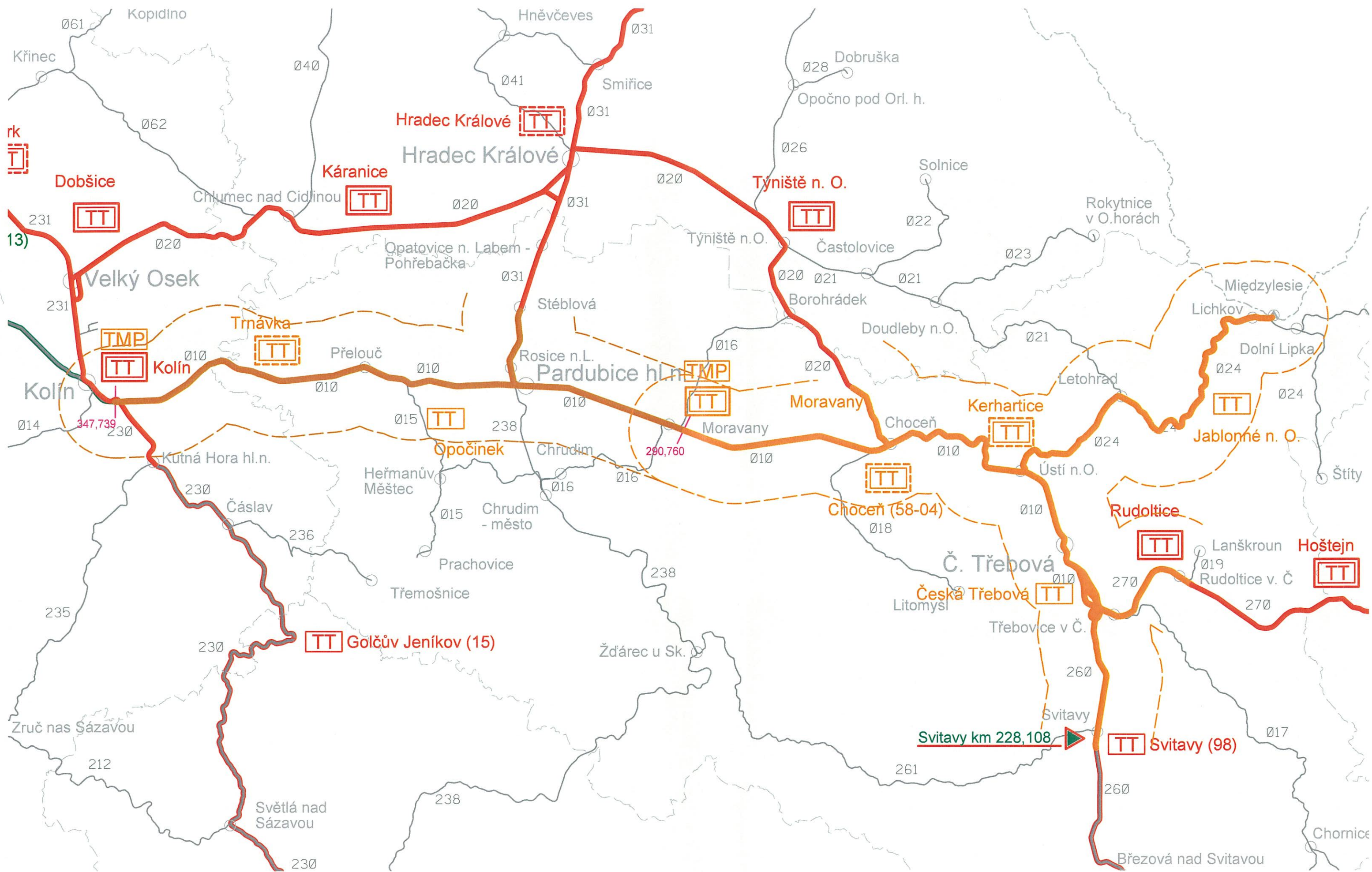
010 Kolín (mimo) - Pardubice



| | |
|--|---------|
| Číslo tratě dle knižního jízdního řádu | 010 |
| Číslo tratě dle nákrešného jízdního řádu | 501 |
| Začátek úprav (km) | 245,878 |
| Konec úprav (km) | 404,784 |
| Celková délka (km) | 158,906 |
| Železniční stanice | km |
| Česká Třebová | 245,878 |
| Odb Parník | 249,023 |
| Dlouhá Třebová | 250,890 |
| Ústí nad Orlicí | 256,548 |
| Brandýs nad Orlicí | 266,214 |
| Choceň | 271,035 |
| Zámorsk | 279,661 |
| Uhersko | 286,492 |
| Moravany | 291,650 |
| Kostěnice | 295,345 |
| Pardubice hl. n. | 305,690 |
| Přelouč | 319,081 |

| | |
|------------------|---------|
| Řečany nad Labem | 326,189 |
| Záboří nad Labem | 336,302 |
| Kolín | 347,739 |

| Napájecí stanice | | km |
|------------------|---------------|---------|
| TM | Česká Třebová | 244,770 |
| TM | Kerhartice | 258,178 |
| TM | Choceň | 270,320 |
| TM | Moravany | 290,760 |
| TM | Opočinek | 312,180 |
| TM | Trnávka | 327,690 |



010 Č. Třebová (Svitavy)- Pardubice (mimo)

010 Kolín (mimo) – Pardubice

Přechod na střídavou trakci 25kV je vhodné provést současně na tratích Česká Třebová – Svitavy, Česká Třebová – Pardubice (mimo) a Česká Třebová - Rudoltice.

Č. Třebová (Svitavy)- Pardubice (mimo)

Dělicí místo je navrženo v km cca 290,760, (stávající meziměřírenském dělení TM Moravany)

Dotčené tratě:

- 017 Č. Třebová – Mladějov
- 261 Svitavy – Květná
- 021 Letohrad – Žamberk
- 024 Lichkov – Dolní Lipka
- 018 Choceň – Vysoké Mýto
- 020 Choceň – Újezd u Chocně
- 016 Hrochův Týnec – Moravany – Holice

Připravované stavby na této trati:

Studie proveditelnosti Průjezd železničním uzlem Česká Třebová

Rekonstrukce ŽST Letohrad

Nutné podmínky pro přepnutí na 25kV:

- 1) Třebová (Svitavy)- Pardubice (mimo), Ústí n.O. - Lichkov
 - a) Sdělovací a zabezpečovací zařízení.
Veškerou dotčenou kabeláž navrhnout tak, aby vyhovovala pro přepnutí na 25kV.
 - b) Trakční vedení.
Navrhnu izolátory, odpojovače a izolační vzdálenosti tak, aby vyhovovaly pro přepnutí na 25kV.

c) Silnoprúdová technologie.

TM Rudoltice

TM Česká Třebová

TM Jablonné n.O

TM Kerhartice

Realizovat definitivní trakční transformovny.

TM Moravany

V prostoru stávající TM Moravany a na přilehlém pozemku umístit provizorně kontejnerovou TM. Postavit novou definitivní napájecí staci Moravany jako „trakční transformovnu“ a kontejnerovou TM používat dočasně, jako podpůrnou směrem na Pardubice. Použít TM z Rudoltic

TM Rudoltice

V prostoru stávající TT Rudoltice je provizorně umístěna kontejnerová TM ze stavby Olomouc - Česká Třebová (mimo). Ve stavbě „Č. Třebová (Svitavy)- Pardubice (mimo)“ demontovat tuto kontejnerovou TM a zrealizovat definitivní připojení TT Rudoltice na trakční vedení.

2) 017 Č. Třebová – Mladějov

3) 261 Svitavy – Květná

4) 021 Letohrad – Žamberk

5) 024 Lichkov – Dolní Lipka

6) 018 Choceň – Vysoké Mýto

7) 016 Hrochův Týnec – Moravany – Holice

Na těchto tratích bude nutná výměna kabeláže zabezpečovacího a sdělovacího zařízení do nejbližší dopravní.

d) 020 Choceň – Újezd u Chocně

V této části byly realizovány pouze přípravné práce pro budoucí přepnutí na 25kV. Ve stavbě Hradec Králové - Choceň byla naistalována stíněná kabeláž a izolátory na 25kV. Bude nutné provést definitivní úpravy pro přepnutí na 25KV (kontrolu všech provedených opatření v předchozí stavbě, přizemnění stávajících stíněných kabelů, definitivní úpravy na trakčním vedení, ...).

8) Rekonstrukce ŽST Letohrad

Zpracovává se přípravná dokumentace.

a) Sdělovací a zabezpečovací zařízení.

Veškerou dotčenou kabeláž navrhnout tak, aby vyhovovala pro přepnutí na 25kV.

b) Trakční vedení.

Navrhnu izolátory, odpojovače a izolační vzdálenosti tak, aby vyhovovaly pro přepnutí na 25kV.

Tato doporučení je nutné zpracovat do dokumentace.

9) Soubor staveb Česká Třebová

Zpracovává se přípravná dokumentace.

a) Sdělovací a zabezpečovací zařízení.

Veškerou dotčenou kabeláž navrhnout tak, aby vyhovovala pro přepnutí na 25kV.

b) Trakční vedení.

Navrhnu izolátory, odpojovače a izolační vzdálenosti tak, aby vyhovovaly pro přepnutí na 25kV.

Tato doporučení je nutné zpracovat do dokumentace.

Definitivně lze přepnou na 25KV tratě v úseku Svitavy – Česká Třebová – Moravany, Ústí n.O – Lichkov, Choceň – Újezd u Chocně (dojde ke zrušení provizorního neutrálního pole) a Česká Třebová – Rudoltice. Po realizaci této stavby budou pro veškerou nákladní železniční dopravu Směrem od Děčína a od Kadaně na Moravu postačovat hnací vozidla na 25kV.

Z důvodu realizace železničních uzlů Česká Třebová a Pardubice je možná varianta dřívějšího přepojení na 25kV v tomto úseku. Tento návrh je přiložen jako samostatná varianta č. II.

Kolín (mimo) – Pardubice

Dělicí místo je navrženo v km cca 346,278, (stávající meziměřírenském dělení TM Kolín)

Dotčené tratě:

031 Pardubice – Stéblová

238 Pardubice Chrudim

015 Přelouč – Choltice

Připravované stavby na této trati:

Modernizace trati Pardubice – Stéblová

Studie proveditelnosti Uzel Pardubice

Nutné podmínky pro přepnutí na 25kV:1) Kolín (mimo) – Pardubice

a) Sdělovací a zabezpečovací zařízení.

Veškerou dotčenou kabeláž navrhnout tak, aby vyhovovala pro přepnutí na 25kV.

b) Trakční vedení.

Navrhnu izolátory, odpojovače a izolační vzdálenosti tak, aby vyhovovaly pro přepnutí na 25kV.

c) Silnoproudá technologie.

TM Moravany

V prostoru stávající TT Moravany je provizorně umístěna kontejnerová TM ze stavby Č. Třebová (Svitavy)- Pardubice (mimo). Ve stavbě „Kolín (mimo) – Pardubice“ demontovat tuto kontejnerovou TM a zrealizovat definitivní připojení TT Moravany na trakční vedení.

TM Opočinek

TM Trnávka

Realizovat definitivní trakční transformovny.

TM Kolín

Ve stavbě Kolín – Nymburk byla realizována definitivní „trakční transformovna“ a provizorní kontejnerovou TM, která slouží dočasně pro napájení tratě 011. V této stavbě Kolín (mimo) – Pardubice se provede pouze úprava připojení kontejnerové TM na trať směrem na Pardubice.

2) 238 Pardubice Chrudim3) 015 Přelouč – Choltice

Na těchto tratích bude nutná výměna kabeláže zabezpečovacího a sdělovacího zařízení do nejbližší dopravní.

4) 031 Pardubice – Stěblová

V této části byly realizovány pouze přípravné práce pro budoucí přepnutí na 25kV. Ve stavbě Hradec Králové - Pardubice byla naistalována stíněná kabeláž a izolátory na 25kV. Bude nutné provést definitivní úpravy pro přepnutí na 25KV (kontrolu všech provedených opatření v předchozí stavbě, přizemnění stávajících stíněných kabelů, definitivní úpravy na trakčním vedení, ...).

Definitivně lze přepnout na 25KV tratě v úseku Kolín (mimo) – Pardubice – Moravany a Pardubice – Stéblová (dojde ke zrušení provizorního neutrálního pole). Po realizaci této stavby je stále možné provozovat na tratích Praha – Běchovice – Kolín a Praha – Kralupy vozidla , která jsou konstruována pouze na 3kV.

Praha (Holešovice, Libeň, Vysočany)

231 Žst Praha Vysočany (mimo) - Lysá n.L. (mimo)

090 Žst Praha Holešovice (mimo) - Kralupy

010 Žst Praha Libeň (mimo) - Kolín



| | |
|--|---------|
| Číslo tratě dle knižního jízdního řádu | 010 |
| Číslo tratě dle nákrešného jízdního řádu | 501 |
| Začátek úprav (km) | 404,784 |
| Konec úprav (km) | 347,739 |
| Celková délka (km) | 57,045 |

| | |
|--------------------|---------|
| Železniční stanice | km |
| Kolín | 347,739 |
| Velim | 355,772 |
| Pečky | 363,144 |
| Poříčany | 371,094 |
| Český Brod | 377,030 |
| Úvaly | 387,668 |
| Praha - Běchovice | 397,001 |
| Praha - Libeň | 404,784 |

| | |
|------------------|---------|
| Napájecí stanice | km |
| TM Pečky | 362,630 |
| TM Rostoklaty | 381,667 |
| TM Běchovice | 393,760 |

| | |
|--|--------|
| Číslo tratě dle knižního jízdního řádu | 231 |
| Číslo tratě dle nákrešného jízdního řádu | 524 |
| Začátek úprav (km) | 0 |
| Konec úprav (km) | 29,102 |
| Celková délka (km) | 29,102 |

| | |
|-------------------------|---------|
| Železniční stanice | km |
| Lysá nad Labem | 337,500 |
| Čelákovice | 8,353 |
| Mstětice | 14,250 |
| Praha - Horní Počernice | 20,425 |
| Odb Skály | 23,147 |
| Praha - Vysočany | 29,102 |

| Napájecí stanice | | km |
|------------------|------------|-------|
| TM | Čelákovice | 8,862 |
| TM | Balabenka | 4,550 |

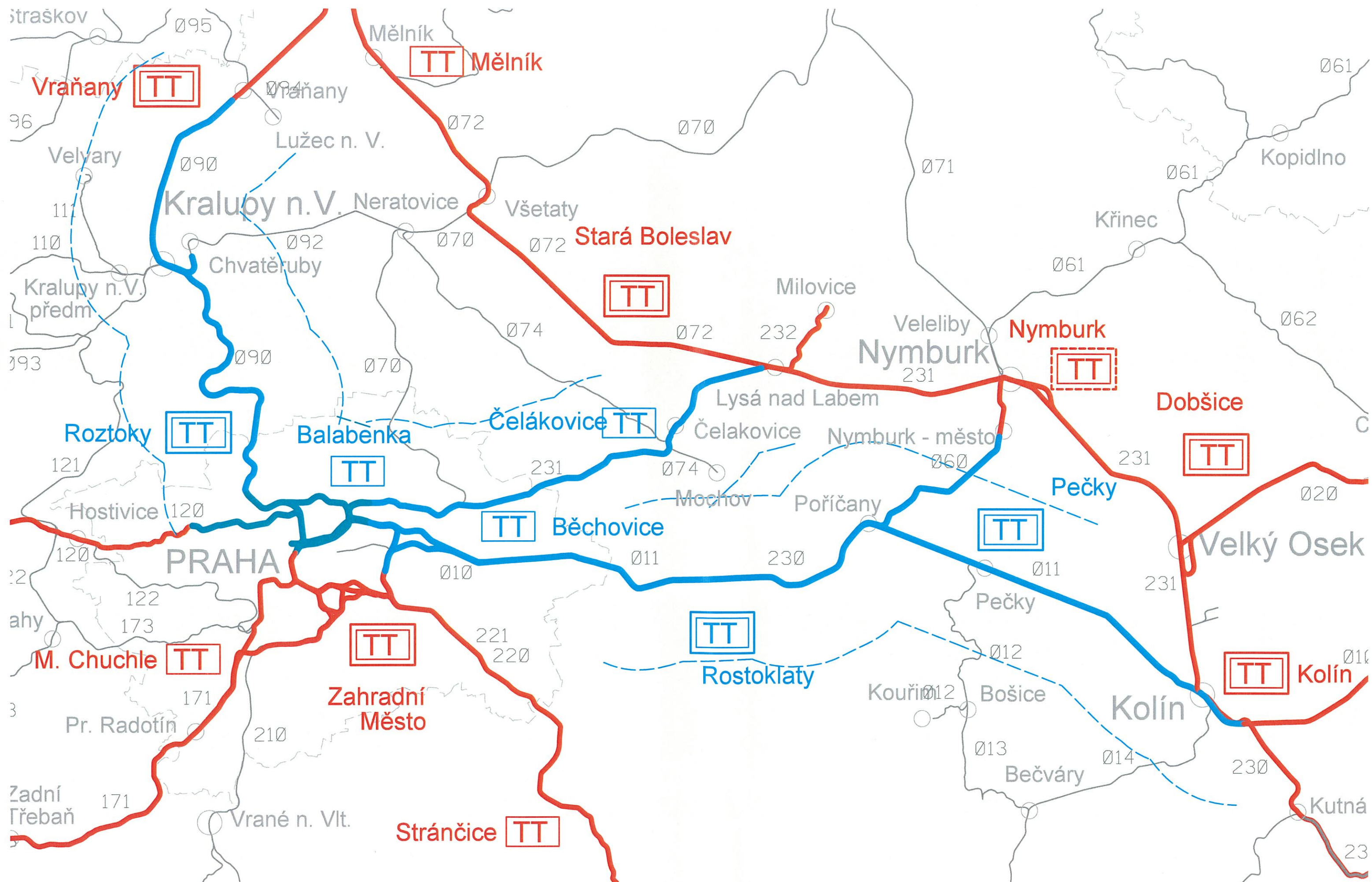
| | | |
|--|---------|--------------------------|
| Číslo tratě dle knižního jízdního řádu | | 090 |
| Číslo tratě dle nákrešného jízdního řádu | | 524 |
| Začátek úprav (km) | 415,166 | Konec úprav (km) 437,221 |
| Celková délka (km) | | 22,055 |

| Železniční stanice | | km |
|---------------------|--|---------|
| Praha - Bubeneč | | 415,166 |
| Roztoky u Prahy | | 421,805 |
| Libčice nad Vltavou | | 430,988 |
| Kralupy nad Vltavou | | 437,221 |
| Nelahozeves | | 442,629 |
| Vraňany | | 450,271 |

| Napájecí stanice | | km |
|------------------|---------|---------|
| TM | Roztoky | 420,730 |

| | | |
|--|---------|---------|
| Číslo tratě dle knižního jízdního řádu | | 091 |
| Číslo tratě dle nákrešného jízdního řádu | | 525 |
| Začátek úprav (km) | 176,271 | 404,784 |
| Celková délka (km) | | 7,680 |

| Železniční stanice | | km |
|--------------------|--|---------|
| Praha - Hostivař | | 176,271 |
| Praha - Malešice | | 4,310 |
| Praha - Libeň | | 404,784 |



Praha (Holešovice, Libeň, Vysočany)**090 Žst Praha Holešovice (mimo) - Kralupy****231 Žst Praha Vysočany (mimo) - Lysá n.L. (mimo)****010 Žst Praha Libeň (mimo) - Kolín****Související stavby**

Rekonstrukce Negrelliho viaduktu

Soubor staveb Praha Bubny - letiště – Kladno – Kladno Ostrovec

Optimalizace trati Lysá nad Labem – Praha Vysočany, 2. stavba – I. část ŽST Čelákovice

Dotčené tratě:

- 012 Pečky – Plaňany
- 074 Brandýs - Čelákovice – Mochov
- 070 Vysočany – Satalice
- 092 Kralupy – Úžice
- 093 Kralupy – Otovice
- 110 Kralupy – Kralupy předměstí

Nutné podmínky pro přepnutí na 25kV:

- 1) Praha (Holešovice, Libeň, Vysočany), Žst Praha Holešovice - Kralupy – Vraňany,, Žst Praha Vysočany (mimo) - Lysá n.L., Žst Praha Libeň (mimo) - Kolín
 - a) Sdělovací a zabezpečovací zařízení.
Veškerou dotčenou kabeláž navrhnout tak, aby vyhovovala pro přepnutí na 25kV.
 - b) Trakční vedení.
Navrhnu izolátory, odpojovače a izolační vzdálenosti tak, aby vyhovovaly pro přepnutí na 25kV.
 - c) Silnoproudá technologie.
TM Pečky
TM Rostoklaty

TM Běchovice
TM Balabenka
TM Roztoky
TM Čelákovice
Realizovat definitivní trakční transformovny.

TM Kolín
TM Vraňany
V prostoru stávající TT jsou provizorně umístěny kontejnerová TM Kontejnerová TM budou demontována a bude zrealizováno definitivní připojení TT na trakční vedení.

- 2) 012 Pečky – Plaňany
- 3) 074 Brandýs - Čelákovice – Mochov
- 4) 070 Vysočany – Satalice
- 5) 092 Kralupy – Úžice
- 6) 093 Kralupy – Otovice
- 7) 110 Kralupy – Kralupy předměstí

Na těchto tratích bude nutná výměna kabeláže zabezpečovacího a sdělovacího zařízení do nejbližší dopravní.

- 8) Soubor staveb Praha Bubny - letiště – Kladno – Kladno Ostrovec
Zpracovává se přípravná dokumentace, která je v různém stádiu rozpracovanosti.

U této stavby probíhá bouřlivý vývoj ohledně jejího trasování. Z důvodu řešení dopravní obslužnosti bude nutné (jako první etapu) zrealizovat minimálně část letiště – Veleslavin, aby byla zajištěna dopravní obslužnost letiště. Z důvodu výše jmenovaného doporučujeme realizovat část Kladno – Veleslavin již v napěťové hladině 25kV s jednou napájecí stanicí na Kladně. Zálohování této napájecí stanice je vyřešeno připojením na dvě různé distribuční větve. V případě realizace 25kV Kladno Veleslavin může být část souprav pouze jedno systémová – 25kV. Tyto soupravy mohou jezdit pouze na tratích Kladno – letiště – Veleslavin. Pro úsek Veleslavin – Bubny bude nutné nainstalovat pomocnou napájecí stanicí.

Z důvodu zjištění jiných vstupních parametrů pro energetické výpočty (odpor zpětné kolejové cesty) je nutné i na tuto trať vypracovat nové energetické výpočty.

Tato doporučení je nutné zpracovat do dokumentace pro územní rozhodnutí.

- 9) Modernizace a dostavba ŽST Praha Masarykovo nádraží

Projednává se přípravná dokumentace.

Je nutné v dokumentaci upravit veškerou dotčenou kabeláž tak, aby vyhovovala pro přepnutí na 25kV. Pro přechod na 25kV připravit i trakční vedení.

10) Rekonstrukce Negrelliho viaduktu

Projekčně dokončeno. U této stavby probíhá soutěž na zhotovitele a předpokládá se její realizace.

a) Sdělovací a zabezpečovací zařízení.

Zde je nutné překontrolovat veškerou použitou kabeláž a navrhnout náhradu nevyhovujících.

b) Trakční vedení.

V trakci bude nutné nahradit navržené izolátory, odpojovače a děliče za odpovídající typy vhodné na 25kV.

Doporučujeme provést tyto opatření změnou zadávací dokumentace, nebo v rámci realizace stavby.

Změnu zadávací dokumentace je nutné provést do data ukončení příjmu nabídek.

11) Optimalizace trati Lysá nad Labem – Praha Vysočany, 2. stavba – I. část ŽST Čelákovice

Projekčně dokončeno. U této stavby probíhá soutěž na zhotovitele a předpokládá se její realizace.

a) Sdělovací a zabezpečovací zařízení.

Zde je nutné překontrolovat veškerou použitou kabeláž a upravit ji tak, aby vyhovovala pro přepnutí na 25kV.

b) Trakční vedení.

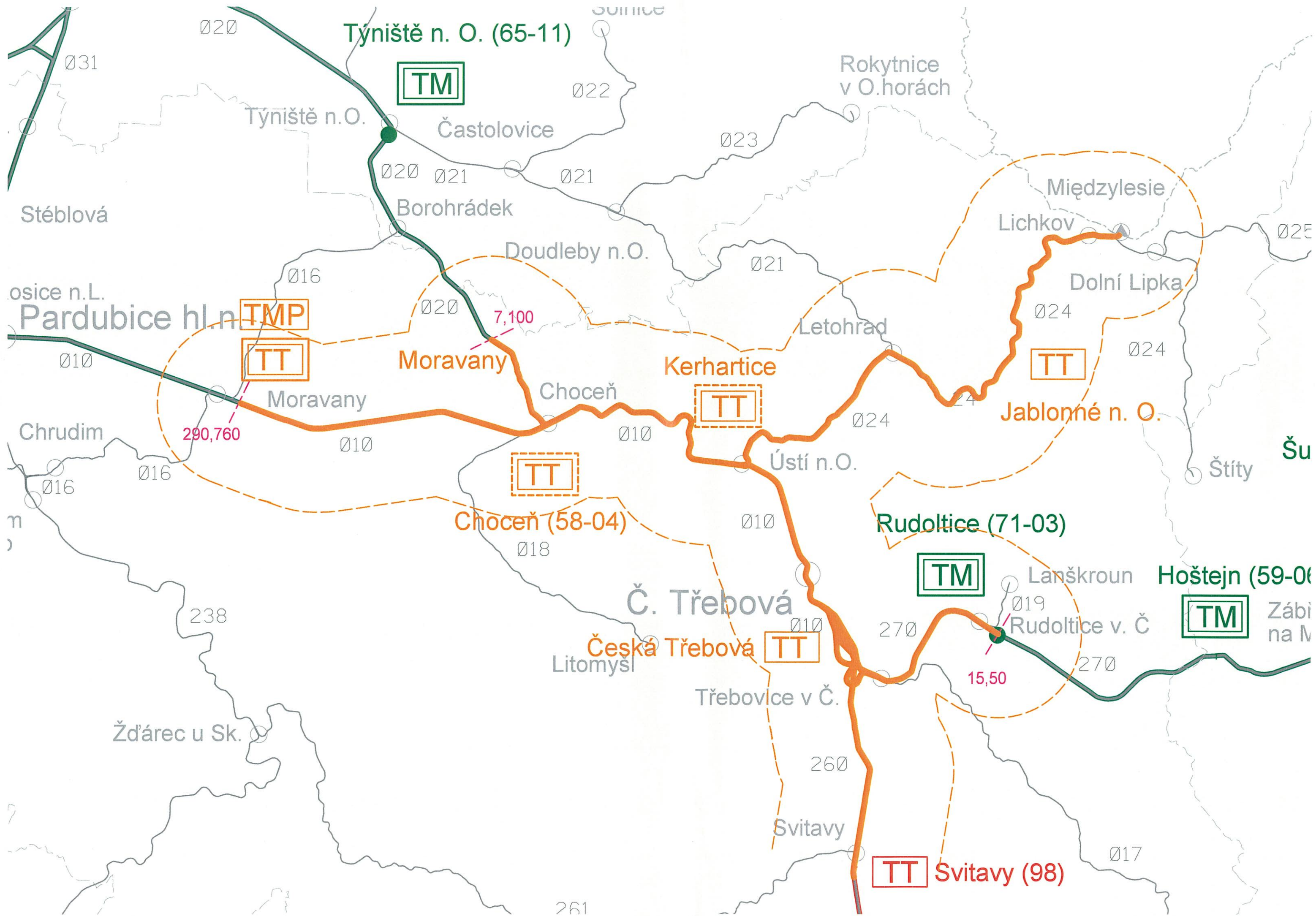
V trakci bude nutné nahradit navržené izolátory, odpojovače a děliče za odpovídající typy vhodné na 25kV.

Doporučujeme provést tyto opatření v rámci realizace stavby.

Bude nutné zhodnotit, zda náklady na konverzi lze posuzovat jako objektivní nepředvídatelné náklady.

Definitivně lze přepnout na 25KV poslední část tj. uzel Praha .

Alternativní varianta přepínání č. II



010 Č. Třebová (Svitavy)- Pardubice (mimo)

Přechod na střídavou trakci 25kV je nutné provést současně na tratích Česká Třebová – Svitavy, Česká Třebová – Pardubice (mimo) .

Č. Třebová (Svitavy)- Pardubice (mimo)

Dělicí místo je navrženo v km cca 290,760, (stávající meziměřírenském dělení TM Moravany)

Dotčené tratě:

- 017 Č. Třebová – Mladějov
- 261 Svitavy – Květná
- 021 Letohrad – Žamberk
- 024 Lichkov – Dolní Lipka
- 018 Choceň – Vysoké Mýto
- 020 Choceň – Újezd u Chocně
- 016 Hrochův Týnec – Moravany – Holice

Připravované stavby na této trati:

Studie proveditelnosti Průjezd železničním uzlem Česká Třebová

Nutné podmínky pro přepnutí na 25kV:

10) Třebová (Svitavy)- Pardubice (mimo), Ústí n.O. - Lichkov

- e) Sdělovací a zabezpečovací zařízení.
Veškerou dotčenou kabeláž navrhnout tak, aby vyhovovala pro přepnutí na 25kV.
- f) Trakční vedení.
Navrhnou izolátory, odpojovače a izolační vzdálenosti tak, aby vyhovovaly pro přepnutí na 25kV.
- g) Silnoproudá technologie.
TM Česká Třebová

TM Jablonné n.O

TM Kerhartice

Realizovat definitivní trakční transformovny.

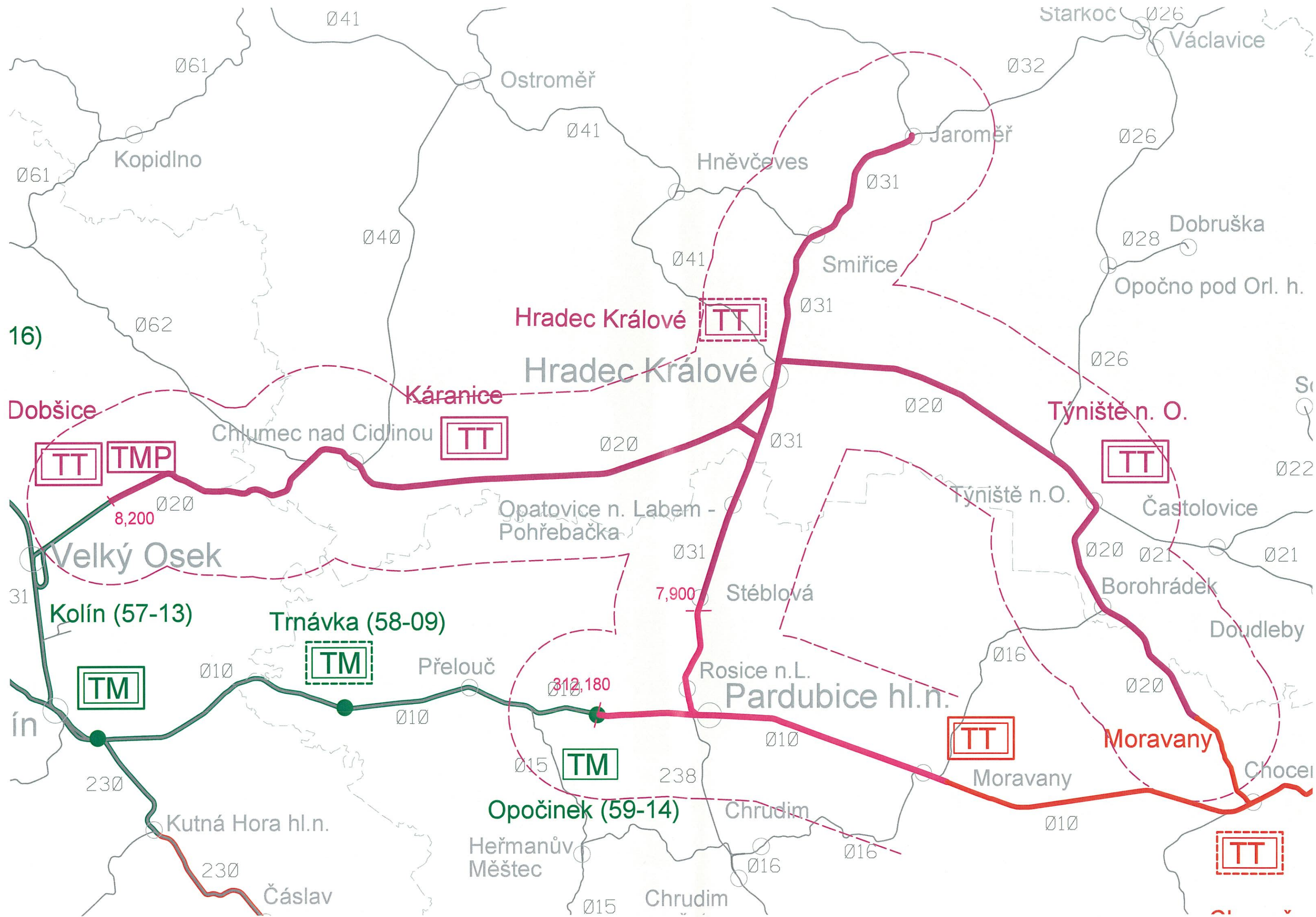
TM Moravany

V prostoru stávající TM Moravany a na přilehlém pozemku umístit provizorně kontejnerovou TM. Postavit novou definitivní napájecí statici Moravany jako „trakční transformovnu“ a kontejnerovou TM používat dočasně, jako podpůrnou směrem na Pardubice.

- 11) 017 Č. Třebová – Mladějov
- 12) 261 Svitavy – Květná
- 13) 021 Letohrad – Žamberk
- 14) 024 Lichkov – Dolní Lipka
- 15) 018 Choceň – Vysoké Mýto
- 16) 016 Hrochův Týnec – Moravany – Holice
- 17) 020 Choceň – Újezd u Chocně

Na těchto tratích bude nutná výměna kabeláže zabezpečovacího a sdělovacího zařízení do nejbližší dopravní.

Definitivně lze přepnout na 25KV tratě v úseku Svitavy – Česká Třebová – Moravany, Ústí n.O – Lichkov, Choceň – Újezd u Chocně a Česká Třebová – Rudoltice. Po realizaci této stavby nebude možné používat vozidel 3kV pro dopravu na rameni Praha - Ostrava.



020 Velký Osek – Hradec Králové - Choceň

031 Pardubice – Hradec Králové – Jaroměř

Větší část trasy je řešena v dokumentaci „Studie proveditelnosti trati Velký Osek – Hradec Králové - Choceň“. Stavba je ve studii rozdělena do částí a je navržena její realizace v následujících letech:

- 2020 – 2022 - Velký Osek – Hradec Králové
- 2022 – 2025 – Hradec Králové – Choceň

Velký Osek – Hradec Králové

Ve stavbě Velký Osek – Hradec Králové je možné provést pouze přípravu pro přechod na 25kV.

Dotčené tratě:

- 062 Chlumec nad Cidlinou - Městec Králové
- 040 Chlumec nad Cidlinou - Nový Bydžov

Nutné podmínky pro budoucí přepnutí na 25kV:

4) Velký Osek – Hradec Králové

a) Sdělovací a zabezpečovací zařízení.

Veškerou kabeláž navrhnout tak, aby vyhovovala pro přepnutí na 25kV.

b) Trakční vedení

Navrhnu izolátory, odpojovače a izolační vzdálenosti tak, aby vyhovovaly pro přepnutí na 25kV.

c) Silnoproudá technologie

TM Dobšice

TM Káranice

TM Hradec Králové

TM Týniště n.O.

Nové napájecí statice vybudovat a spustit do provozu v rámci poslední stavby“ Hradec Králové – Choceň .

5) 062 Chlumec nad Cidlinou - Městec Králové

6) 040 Chlumec nad Cidlinou - Nový Bydžov

Na těchto tratích bude nutná výměna kabeláže zabezpečovacího a sdělovacího zařízení.

Pardubice – Hradec Králové - Jaroměř

Pro přepnutí na 25kV trati Velký Osek – Hradec Králové – Choceň je nutné provést úpravy i na křižující trati Pardubice – Hradec Králové – Jaroměř.

Dotčené tratě:

041 Hradec Králové - Všestary

046 Smiřice – Hněvčeves

030 Jaroměř - Dvůr Králové n.L.

032 Jaroměř - Česká Skalice

Nutné podmínky pro budoucí přepnutí na 25kV:7) Velký Osek – Hradec Králové

a) Sdělovací zařízení.

Veškerou kabeláž navrhnout tak, aby vyhovovala pro přepnutí na 25kV.

b) Zabezpečovací zařízení.

Veškerou kabeláž navrhnout tak, aby vyhovovala pro přepnutí na 25kV.

c) Trakční vedení

Navrhnu izolátory, odpojovače a izolační vzdálenosti tak, aby vyhovovaly pro přepnutí na 25kV.

d) Silnoproudá technologie

Napájecí stanice jsou v rámci jiných staveb.

8) 041 Hradec Králové - Všestary9) 041 Hradec Králové - Všestary046 Smiřice – Hněvčeves10) 041 Hradec Králové - Všestary030 Jaroměř - Dvůr Králové n.L.11) 041 Hradec Králové - Všestary032 Jaroměř - Česká Skalice

Na těchto tratích bude nutná výměna kabeláže zabezpečovacího a sdělovacího zařízení .

Definitivně lze přepnou na 25KV tratě v úseku Velký Osek – Hradec – Choceň a Pardubice – Hradec – Jaroměř současně.

Moravany – Pardubice

Dělicí místo je navrženo v km cca 312,180, (stávající meziměřírenském dělení TM Opočinek)

Dotčené tratě:

238 Pardubice Chrudim

Připravované stavby na této trati:

Modernizace trati Pardubice – Stéblová

Studie proveditelnosti Uzel Pardubice

Nutné podmínky pro přepnutí na 25kV:

5) Moravany – Pardubice

d) Sdělovací a zabezpečovací zařízení.

Veškerou dotčenou kabeláž navrhnout tak, aby vyhovovala pro přepnutí na 25kV.

e) Trakční vedení.

Navrhnu izolátory, odpojovače a izolační vzdálenosti tak, aby vyhovovaly pro přepnutí na 25kV.

f) Silnoproudá technologie.

Součástí stavby není žádná trakční měnírna

6) 238 Pardubice Chrudim

Na těchto tratích bude nutná výměna kabeláže zabezpečovacího a sdělovacího zařízení do nejbližší dopravní.

Definitivně lze přepnou na 25KV tratě v úseku Velký Osek – Hradec – Choceň a Pardubice – Hradec – Jaroměř současně.

Hradec Králové – Choceň

Ve stavbě Hradec Králové – Choceň je možné provést přechod na 25kV. Součástí bude i přechod části Velký Osek – Hradec Králové a Pardubice – Hradec Králové – Jaroměř a Moravany - Pardubice .

Dělicí místo je navrženo v km 8,2 (Žst Dobšice) pouze v případě, že bude přeprnutí realizováno samostatně mimo stavbu „Kolín – Nymburk“

Dotčené tratě:

- 026 Týniště nad Orlicí - Bolehošť
- 021 Týniště nad Orlicí - Častolovice
- 016 Borohrádek - Holice

Nutné podmínky pro budoucí přeprnutí na 25kV:

5) Velký Hradec Králové – Choceň

a) Sdělovací zařízení.

Veškerou kabeláž navrhnout tak, aby vyhovovala pro přeprnutí na 25kV.

b) Zabezpečovací zařízení.

Veškerou kabeláž navrhnout tak, aby vyhovovala pro přeprnutí na 25kV.

c) Trakční vedení

Navrhnou izolátory, odpojovače a izolační vzdálenosti tak, aby vyhovovaly pro přeprnutí na 25kV.

d) Silnoproudá technologie

TM Dobšice

V prostoru stávající TM Dobšice a na přilehlém pozemku umístit provizorně kontejnerovou TM. Postavit novou definitivní napájecí stanicí Dobšice jako „trakční transformovnu“ a kontejnerovou TM používat dočasně, jako podpůrnou směrem na Pardubice.

Variantně lze ponechat stávající TM Dobšice a její definitivní realizaci provést ve stavbě Kolín – Nymburk.

TM Káranice

TM Hradec Králové

TM Týniště n.O.

Nové napájecí statice vybudovat a spustit do provozu v rámci této poslední stavby“
Hradec Králové – Choceň .

- 6) 026 Týniště nad Orlicí - Bolehošť
- 7) 021 Týniště nad Orlicí - Častolovice
- 8) 016 Borohrádek - Holice

Na těchto tratích bude nutná výměna kabeláže zabezpečovacího a sdělovacího zařízení .

Definitivně lze přepnou na 25KV tratě v úseku Velký Osek – Hradec – Choceň, Pardubice – Hradec – Jaroměř a Moravany - Pardubice.

V případě, že bude již realizována stavba Kutná Hora - Kolín - Všetaty – Děčín – státní hranice je možné provést i část Pardubice - Kolín.

Souhrn doporučení pro připravované stavby

1) Optimalizace trati Praha Smíchov (mimo) – Černošice (mimo)

Dokumentace k připomínkám. Doporučujeme následující opatření.

- a) Sdělovací a zabezpečovací zařízení.
Veškerou dotčenou kabeláž navrhnout tak, aby vyhovovala pro přepnutí na 25kV.
- b) Trakční vedení.
Navrhnou izolátory, odpojovače a izolační vzdálenosti tak, aby vyhovovaly pro přepnutí na 25kV.
- c) Silnoproudá technologie.
TM Chuchle
Provést pouze nejnutnější úpravy, aby napájecí stanice dokázala pracovat až do svého předpokládaného přepnutí v roce cca 2035.

Definitivní přepnutí tratě Černošice – Praha Smíchov se předpokládá současně se stavbou Smíchov - Praha hl. n. (mimo). Při realizaci stavby Smíchov - Praha hl. n. bude upravena do definitivního stavu i napájecí stanice Chuchle.

Tato doporučení je nutné zpracovat do projektové dokumentace.

2) Optimalizace trati Černošice (včetně) - Beroun (mimo)

Tuto stavbu navrhovat a realizovat již v napěťové hladině 25kV

Je pozastaveno zpracovávání dokumentace pro územní rozhodnutí. Doporučujeme následující opatření.

- a) Sdělovací a zabezpečovací zařízení.
Veškerou dotčenou kabeláž navrhnout tak, aby vyhovovala pro přepnutí na 25kV.
- b) Trakční vedení.
Navrhnou izolátory, odpojovače a izolační vzdálenosti tak, aby vyhovovaly pro přepnutí na 25kV.
- c) Silnoproudá technologie.
TM Karlštejn
Novou napájecí stanicí Karlštejn spustit do provozu již jako „trakční transformovnu“.

Je navrženo posunutí neutrálního pole mezi Žst Praha Radotín a Černošice.

Posunutí neutrálního pole bude výhodné i pro nákladní dopravce, kteří musí na tomto rameni používat dvě dvousystémové lokomotivy 363.5 z důvodu velkých stoupání v úseku Beroun - Plzeň. Bude zde možné nasadit lokomotivy řady 230/240 a typ 363.5 se uvolní pro efektivnější jednotlivé použití na delších úsecích.

Pro dálkovou osobní dopravu není posunutí neutrálního pole nijak omezující. V regionální osobní dopravě se připravuje posunutí ramene za stanici Beroun. Z tohoto důvodu bude stejně nutné pořízení dvousystémových jednotek. Při realizaci posunu neutrálního pole je v dopravní technologii (část 4.) doložena potřeba dvousystémových jednotek na rameni

Praha – Beroun (Řevnice) v počtu pouze cca 8ks (5ks) (+2ks rezerva). Celkem 15 dvousystémových jednotek.

Tato doporučení je nutné zpracovat do dokumentace pro územní rozhodnutí.

3) Optimalizace trati Beroun (včetně) – Králův Dvůr

Projekčně dokončeno. U této stavby probíhá soutěž na zhotovitele a předpokládá se její realizace.

a) Sdělovací a zabezpečovací zařízení.

Zde je nutné překontrolovat veškerou použitou kabeláž a upravit ji tak, aby vyhovovala pro přepnutí na 25kV.

b) Trakční vedení.

V trakci bude nutné nahradit navržené izolátory, odpojovače a děliče za odpovídající typy vhodné na 25kV.

c) Silnoproudá technologie.

V Silnoproudé technologii není třeba realizovat navrženou stabilní podpůrnou trakční měnírnu. Navrhujeme použít pouze kontejnerovou napájecí stanici případně tuto měnírnu vůbec nerealizovat.

Doporučujeme provést tyto opatření v rámci realizace stavby.

V rámci samostatné stavby, nebo ve stavbě Černošice – Beroun, bude nutné vyřešit i celé odstavné nádraží. Dále bude nutné zhodnotit, zda náklady na konverzi lze posuzovat jako objektivní nepředvídatelné náklady.

4) Modernizace a dostavba ŽST Praha Masarykovo nádraží

Projednává se přípravná dokumentace.

Je nutné v dokumentaci upravit veškerou dotčenou kabeláž tak, aby vyhovovala pro přepnutí na 25kV. Pro přechod na 25kV připravit i trakční vedení.

5) Rekonstrukce Negrelliho viaduktu

Projekčně dokončeno. U této stavby probíhá soutěž na zhotovitele a předpokládá se její realizace.

a) Sdělovací a zabezpečovací zařízení.

Zde je nutné překontrolovat veškerou použitou kabeláž a navrhnout náhradu nevyhovující.

b) Trakční vedení.

V trakci bude nutné nahradit navržené izolátory, odpojovače a děliče za odpovídající typy vhodné na 25kV.

Doporučujeme provést tyto opatření změnou zadávací dokumentace, nebo v rámci realizace stavby.

Změnu zadávací dokumentace je nutné provést do data ukončení příjmu nabídek.

6) Soubor staveb Praha Bubny - letiště – Kladno – Kladno Ostrovec

Zpracovává se přípravná dokumentace, která je v různém stádiu rozpracovanosti.

U této stavby probíhá bouřlivý vývoj ohledně jejího trasování. Z důvodu řešení dopravní obslužnosti bude nutné (jako první etapu) zrealizovat minimálně část letiště – Veleslavin, aby byla zajištěna dopravní obslužnost letiště. Z důvodu výše jmenovaného doporučujeme realizovat část Kladno – Veleslavin již v napěťové hladině 25kV s jednou napájecí stanicí na Kladně. Zálohování této napájecí stanice je vyřešeno připojením na dvě různé distribuční větve. V případě realizace 25kV Kladno Veleslavin může být část souprav pouze jedno systémová – 25kV. Tyto soupravy můžou jezdit pouze na tratích Kladno – letiště – Veleslavin. Pro úsek Veleslavin – Bubny bude nutné nainstalovat pomocnou napájecí stanicí.

Z důvodu zjištění jiných vstupních parametrů pro energetické výpočty (odpor zpětné kolejové cesty) je nutné i na tuto trať vypracovat nové energetické výpočty.

Tato doporučení je nutné zpracovat do dokumentace pro územní rozhodnutí.

7) Rekonstrukce zabezpečovacího zařízení Praha Smíchov - Hostivice

Zpracovává se projektová dokumentace.

Je nutné v dokumentaci upravit veškerou dotčenou kabeláž tak, aby vyhovovala pro přepnutí na 25kV.

8) Optimalizace traťového úseku Praha Hostivař – Praha hl. n., II. část – Praha Hostivař – Praha hl. n.

Projekčně dokončeno. U této stavby probíhá soutěž na zhotovitele a předpokládá se její realizace.

a) Sdělovací a zabezpečovací zařízení.

Zde je nutné překontrolovat veškerou použitou kabeláž a upravit ji tak, aby vyhovovala pro přepnutí na 25kV.

b) Trakční vedení.

V trakci bude nutné nahradit navržené izolátory, odpojovače a děliče za odpovídající typy vhodné na 25kV.

Doporučujeme provést tyto opatření změnou zadávací dokumentace, nebo v rámci realizace stavby.

Změnu zadávací dokumentace je nutné provést do data ukončení příjmu nabídek.

9) Soubor staveb Praha hl.n. - Praha Smíchov

Zpracovává se přípravná dokumentace. Doporučujeme následující opatření.

a) Sdělovací a zabezpečovací zařízení.

Veškerou dotčenou kabeláž navrhnout tak, aby vyhovovala pro přepnutí na 25kV.

b) Trakční vedení.

Navrhnu izolátory, odpojovače a izolační vzdálenosti tak, aby vyhovovaly pro přepnutí na 25kV.

Tato doporučení je nutné zpracovat do dokumentace.

10) Úpravy zabezpečovacího zařízení pro ETCS včetně DOZ v úseku Kralupy nad Vltavou – Roudnice nad Labem (mimo)11) Úpravy zabezpečovacího zařízení pro ETCS včetně DOZ v úseku Roudnice nad Labem - st. hr. SRN

Je odevzdána přípravná dokumentace.

Je nutné v dokumentaci upravit veškerou dotčenou kabeláž tak, aby vyhovovala pro přepnutí na 25kV.

12) Soubor staveb Praha – Lysá nad Labem

Zpracovává se přípravná dokumentace. Doporučujeme následující opatření.

a) Sdělovací a zabezpečovací zařízení.

Veškerou dotčenou kabeláž navrhnout tak, aby vyhovovala pro přepnutí na 25kV.

b) Trakční vedení.

Navrhnu izolátory, odpojovače a izolační vzdálenosti tak, aby vyhovovaly pro přepnutí na 25kV.

Tato doporučení je nutné zpracovat do dokumentace.

13) Optimalizace trati Lysá nad Labem – Praha Vysočany, 2. stavba – I. část ŽST Čelákovice

Projekčně dokončeno. U této stavby probíhá soutěž na zhotovitele a předpokládá se její realizace.

- a) Sdělovací a zabezpečovací zařízení.
Zde je nutné překontrolovat veškerou použitou kabeláž a upravit ji tak, aby vyhovovala pro přepnutí na 25kV.
- b) Trakční vedení.
V trakci bude nutné nahradit navržené izolátory, odpojovače a děliče za odpovídající typy vhodné na 25kV.

Doporučujeme provést tyto opatření v rámci realizace stavby.

Bude nutné zhodnotit, zda náklady na konverzi lze posuzovat jako objektivní nepředvídatelné náklady.

14) Revitalizace a elektrizace trati Oldřichov u Duchova – Litvínov

Zpracovává se projektová dokumentace.

- a) Sdělovací a zabezpečovací zařízení.
Veškerou dotčenou kabeláž navrhnout tak, aby vyhovovala pro přepnutí na 25kV.
- b) Trakční vedení.
Navrhnou izolátory, odpojovače a izolační vzdálenosti tak, aby vyhovovaly pro přepnutí na 25kV.

Tato doporučení je nutné zpracovat do dokumentace.

15) Zvýšení traťové rychlosti v úseku Oldřichov u Duchcova – Bílina

Chystá se projektová dokumentace.

- a) Sdělovací a zabezpečovací zařízení.
Veškerou dotčenou kabeláž navrhnout tak, aby vyhovovala pro přepnutí na 25kV.
- b) Trakční vedení.
Navrhnou izolátory, odpojovače a izolační vzdálenosti tak, aby vyhovovaly pro přepnutí na 25kV.

Tato doporučení je nutné zpracovat do dokumentace.

16) Rekonstrukce ŽST.Řetenice

Chystá se projektová dokumentace.

- a) Sdělovací a zabezpečovací zařízení.
Veškerou dotčenou kabeláž navrhnout tak, aby vyhovovala pro přepnutí na 25kV.
- b) Trakční vedení.
Navrhnu izolátory, odpojovače a izolační vzdálenosti tak, aby vyhovovaly pro přepnutí na 25kV.

Tato doporučení je nutné zpracovat do dokumentace.

17) Rekonstrukce trati v úseku Kyjice – Chomutov

Chystá se přípravná dokumentace.

- a) Sdělovací a zabezpečovací zařízení.
Veškerou dotčenou kabeláž navrhnout tak, aby vyhovovala pro přepnutí na 25kV.
- b) Trakční vedení.
Navrhnu izolátory, odpojovače a izolační vzdálenosti tak, aby vyhovovaly pro přepnutí na 25kV.

Je vhodné uvažovat o elektrizaci odbočné tratě do Jirkova.

Tato doporučení je nutné zpracovat do dokumentace.

18) Revitalizace trati Louny – Lovosice

Projekčně dokončeno. U této stavby bude probíhat soutěž na zhotovitele a předpokládá se její realizace.

Je nutné překontrolovat veškerou použitou kabeláž a upravit ji tak, aby vyhovovala pro přepnutí na 25kV.

Doporučujeme provést tyto opatření změnou zadávací dokumentace, nebo v rámci realizace stavby.

Změnu zadávací dokumentace je nutné provést do data ukončení příjmu nabídek.

19) Revitalizace trati Lovosice – Česká Lípa

Chystá se přípravná dokumentace.

Veškerou použitou kabeláž je nutné navrhovat tak, aby vyhovovala pro přepnutí na 25kV.

Tato doporučení je nutné zapracovat do dokumentace.

20) Elektrizace trati Kadaň Prunéřov – Kadaň

Zpracovává se projektová dokumentace.

a) Sdělovací a zabezpečovací zařízení.

Veškerou dotčenou kabeláž navrhnout tak, aby vyhovovala pro přepnutí na 25kV.

b) Trakční vedení.

Navrhnu izolátory, odpojovače a izolační vzdálenosti tak, aby vyhovovaly pro přepnutí na 25kV.

Varianty realizace:

- 4) Definitivní přepnutí provést společně s celou oblastí uzlu Ústí nad Labem. Provést pouze přípravu na přepnutí (kabeláž, izolátory,...). Napájecí stanici realizovat jako převoznou.
- 5) Část Kadaň Prunéřov – Kadaň realizovat v systému 25kV a neutrální pole umístit mezi Žst Kadaň – Prunéřov a zastávku Málkov. Při této variantě bude nutná výměna kabeláže v celém traťovém úseku Kadaň – Prunéřov – Chomutov, ale nebude již nutné zasahovat do přípojných tratí Chomutov – Březno u Chomutova a Žst Chomutov. Dále nebude nutné realizovat novou trakční měničnu Prunéřov. Bude nutné ověřit vliv indukce na kabeláž tratě Domina – Černovice u Chomutova. Stávající napájecí stanici Kadaň bude nutné vybavit částí technologie pro napájení nově elektrizovaného úseku. Velkým problémem bude stávající elektrizovaná vlečka do elektrárny Prunéřov. Zde je nutné zhodnotit i dopady na dopravce, kteří zajišťují přepravu uhlí po této vlečce. Posunutí neutrálního pole bude výhodné pro nákladní dopravce, kteří musí na tomto rameni používat dvě dvousystémové lokomotivy 363.5 z důvodu velkých stoupání v úseku Chomutov – Nové Sedlo u Lokte. Bude zde možné nasadit lokomotivy řady 230/240 a typ 363.5 se uvolní pro efektivnější jednotlivé použití na delších úsecích.
- 6) V systému 25kV realizovat Kadaň – Chomutov – Jirkov zastávka. Neutrální pole umístit za zastávku Kyjice. Bude nutné upravit Žst Chomutov i trať Chomutov Kyjice. Toto je možné provést v rámci stavby Rekonstrukce trati v úseku Kyjice – Chomutov“. Na Žst Chomutov bude nutné vypsát samostatnou stavbu. Napájecí stanici umístit v Žst Chomutov. Z tohoto napájecího uzlu bude možné napájet i trať Chomutov – Jirkov, která zatím není celá elektrizovaná. Nová elektrizace by postačovala v délce pouze cca 2km. Tímto řešením by bylo umožněno používat mezi Chomutovem a Jirkovem elektrická vozidla.

Je nutné zvolit vhodnou variantu a doporučení zpracovat do projektové dokumentace.

21) Optimalizace traťového úseku Děčín východ (mimo) – Děčín-Prostřední Žleb (mimo)

U této stavby se zpracovává přípravná dokumentace.

- a) Sdělovací a zabezpečovací zařízení.
Veškerou dotčenou kabeláž navrhnout tak, aby vyhovovala pro přepnutí na 25kV.
- b) Trakční vedení.
Navrhnou izolátory, odpojovače a izolační vzdálenosti tak, aby vyhovovaly pro přepnutí na 25kV.

Tato doporučení je nutné zpracovat do dokumentace.

22) Soubor staveb Hradec Králové - Pardubice - Chrudim

U části staveb se zpracovává přípravná dokumentace.

- a) Sdělovací a zabezpečovací zařízení.
Veškerou dotčenou kabeláž navrhnout tak, aby vyhovovala pro přepnutí na 25kV.
- b) Trakční vedení.
Navrhnou izolátory, odpojovače a izolační vzdálenosti tak, aby vyhovovaly pro přepnutí na 25kV.

Tato doporučení je nutné zpracovat do dokumentace.

23) Rekonstrukce ŽST Letohrad

Zpracovává se přípravná dokumentace.

- a) Sdělovací a zabezpečovací zařízení.
Veškerou dotčenou kabeláž navrhnout tak, aby vyhovovala pro přepnutí na 25kV.
- b) Trakční vedení.
Navrhnou izolátory, odpojovače a izolační vzdálenosti tak, aby vyhovovaly pro přepnutí na 25kV.

Tato doporučení je nutné zpracovat do dokumentace.

24) Soubor staveb Česká Třebová

Zpracovává se přípravná dokumentace.

- a) Sdělovací a zabezpečovací zařízení.

Veškerou dotčenou kabeláž navrhnout tak, aby vyhovovala pro přepnutí na 25kV.

- b) Trakční vedení.

Navrhnu izolátory, odpojovače a izolační vzdálenosti tak, aby vyhovovaly pro přepnutí na 25kV.

Tato doporučení je nutné zpracovat do dokumentace.

Z důvodu přípravy realizace železničních uzlů Česká Třebová a Pardubice je možná varianta dřívějšího přepojení na 25kV v tomto úseku. Tento návrh je přiložen jako samostatná varianta č. II.

25) Rekonstrukce a doplnění EOv v ŽST Český Brod, Pečky, Velim, Roztoky u Prahy a Libčice nad Vltavou

V rámci těchto staveb je vhodné vyměnit kabeláže zabezpečovacího a sdělovacího zařízení tak, aby již vyhovovaly pro přepnutí na 25kV. Tímto opatřením dojde k velkým úsporám při pokládce sdělovacích a zabezpečovacích kabelů z důvodu využití výkopových prací, které jsou prováděny v těchto stavbách. Tuto úspora může činit třetinu až polovinu nákladů při pozdější výměně kabeláže.

26) Optimalizace trati Český Těšín – Dětmárovice

Projekčně dokončeno. U této stavby se počítá se soutěží na zhotovitele a předpokládá se její realizace.

Je nutné překontrolovat veškerou použitou kabeláž a upravit ji tak, aby vyhovovala pro přepnutí na 25kV.

Doporučujeme provést tyto opatření změnou zadávací dokumentace, nebo v rámci realizace stavby.

Změnu zadávací dokumentace je nutné provést do data ukončení příjmu nabídek.

Stejný přístup jako při navrhování kabeláže pro zabezpečovací a sdělovací zařízení je nutné přijmout i při opravných pracích a veškerou kabeláž navrhovat tak, aby vyhovovala pro přepnutí na 25kV. Dále je nutné při opravných pracích na TV montovat izolátory na 25kV.

Varianty přepínání

Přepínání od hranic se Slovenskem

| | var | | rozsah (km) | roky výstavby | výhody | nevýhody |
|----------|-----|---|----------------|------------------|--|---|
| základní | | st. hr. - Ostrava (mimo) | 33,04 | 2021 - 2023 | - vyřešení návaznosti na přepínání na Slovensku - snadnější elektrizace stávajících tratí Český Těšín - Val. Meziříčí | |
| základní | | st. hr. - Hranice na Moravě (mimo) | 68,78 | 2021 - 2023 | - vyřešení návaznosti na přepínání na Slovensku - snadnější elektrizace stávajících tratí Český Těšín - Val. Meziříčí | |
| základní | A | Ostrava - Hranice na Moravě (mimo) | 187,3 | 2022 - 2026 | - menší rozsah stavby, je možné realizovat pouze po TT Studénka s rozsahem 6 napájecích stanic - odstraní problémy s bludnými proudy v průmyslové aglomeraci - změna napájecí soustavy se bude řešit současně s modernizací uzlu Ostrava | - jedno nové stykové místo, ale zachování tří stávajících |
| základní | A | Hranice na Moravě (mimo) - Olomouc (mimo) | 58,9 | 2025 - 2028 | - rameno Brno - Přerov - Ostrava v traktu 25kV jako celek - pouze jedno nové stykové místo (zrušení tří míst u Val. Meziříčí, a Řílkovic) | |

| | B | Ostrava – Olomouc (mimo) | 246,2 | 2022 - 2027 | - rameno Brno - Přerov - Ostrava v trakci 25kV jako celek - pouze jedno nové stykové místo (zrušení tří míst u Val. Meziříčí, a Říkovice) - odstranění problémů s bludnými proudy v průmyslové aglomeraci - změna napájecí soustavy se bude řešit současně s modernizací uzlu Ostrava | - velký rozsah určený k přepnutí - celkem 10 napájecích stanic |
|----------|---|---|--------|-------------|--|--|
| základní | | Olomouc - Česká Třebová (mimo) | 116,86 | 2026 - 2029 | - vyřešení nedostatečného napájení uzlu Olomouc | |
| základní | C | Č. Třebová (Svitavy) - Pardubice (mimo) | 76,3 | 2027 - 2031 | - je řešeno v návaznosti na životnost zabezpečovacího a sdělovacího zařízení na této části I TŽK | |
| základní | C | Ústí n. O. (mimo) - Lichkov | 34,5 | 2027 - 2031 | | - vytvoření styku soustav na hranici s PL |
| základní | C | Kolín (mimo) - Pardubice | 42,1 | 2028 - 2032 | - vyřešení nedostatečného napájení uzlu Pardubice - je řešeno v návaznosti na životnost zabezpečovacího a sdělovacího zařízení na této části I TŽK | |
| | D | Č. Třebová – Pardubice – Kolín (mimo) | 152,9 | 2026 - 2030 | - ve studii je navrhován mezi stav s neutrálním polem v Moravanech | - dvě nová styková místa směrem na Hradec králové |
| | E | Č. Třebová – Kolín, Choceň - Hr. Králové - Osek, Pardubice - Hradec Králové - Jaroměř | 262,5 | 2020 - 2028 | - pouze dvě nová styková místa | - velký rozsah určený k přepnutí - celkem 10 napájecích stanic |

Přepínání od hranic s Německem

| | var | rozsah (km) | roky výstavby | výhody | nevýhody |
|----------|-----|----------------|------------------|---|---|
| základní | | | 2022 - 2026 | - tuto stavbu lze realizovat samostatně a docílit možnosti provozu v systému 25kV ze st. hr do Kutné Hory a dále na Brno | - nutnost dvousystémových souprav na trati Praha - Nymburk - Kolín |
| základní | A | 43,5 | 2019 - 2024 | - je možné realizovat samostatně - pouze dvě nová styková místa - budou řešeny napájecí stanice, které vyžadují okamžitý zásah | - vložení ostrovu 25kV do stávajícího napájení 3kV - nutnost používat dvousystémové lokomotivy na tomto rameni |
| | B | 69,5 | 2019 - 2024 | - možnost použít pouze dvou napájecích stanic (nutno ověřit energetickými výpočty). Jedná se o stanice Libochovany a Všetaty. - pouze dvě nová styková místa - zajištění napájecího bodu směrem na Neratovice a Mladou Boleslav | - nutnost řešit kabelová vedení v okolí Lovosic - problematické umístění nové napájecí stanice Všetaty |
| základní | C | 72,8 | 2022 - 2026 | - relativně malý rozsah úprav cca 2 napájecí stanice | - celkem čtyři nová přechodová místa. Tyto místa budou problematicky proveditelná a budou činit dopravní komplikace při provozu. - nutná výměna kabeláže od Lovosic po st. hr. |
| základní | C | 241,94 | 2019 - 2031 | - vyřešení problémů s napájením a s indukční tratí VRT | |

| základní | Ústí nad Labem - Kralupy (mimo) | 79,76 | 2029 - 2033 | - část kabeláže byla vyměněna v rámci stavby St. Boleslav - Hoštka - tyto tratě bude nutné upravovat při stavbách VRT - nebude nutné realizovat neutrální pole při přechodu z konvenční tratě na VRT | |
|----------|--|--------|-------------|--|---|
| D | Hoštka (Libochovany) – st. h., St. h. – Ústí – Lovosice (mimo) včetně Ústí nad Labem - Kadaň | 314,93 | 2025 - 2035 | - velkou výhodou je nutnost pouze dvou stykových míst. Nebude nutné řešit styková místa v Ústí nad Labem a Děčíně, která jsou velice problematicky proveditelná a budou způsobovat komplikace při provozu. - při přepnutí části Hoštka - st.hr. je nutná výměna kabeláže i na části Lososice - Děčín - st.hr. Z tohoto důvodu je tato část snadno přepnutelná | - velký rozsah určený k přepnutí - celkem 11 napájecích stanic - s ohledem na velký rozsah stavby se nevyhne dočasným stykovým místům |
| E | Kadaň - Málkov | 15,3 | 2019 - 2022 | - není nutná výstavba nové trakční měřírny v Pruněřově - stavbu Kadaň realizovat v systému 25kV | - nutnost posílit stávající trakční transformovnu Kadaň - výměna kabeláže v oblasti Pruněřov - Málkov |
| F | St Boleslav – Kolín | 61,8 | 2022 - 2026 | | - nutnost dvousystémových souprav na trati Praha - Nymburk - Kolín |
| G | St Boleslav – Kolín, Osek – hr – Choceň | 171,4 | 2022 - 2026 | - není nutná realizace neutrálního pole v Dobšicích | |
| H | St Boleslav – Kolín, Osek – hr – Choceň, Kolín - Česká Třebová | 324,3 | 2022 - 2032 | - pouze jedno neutrální pole v Rudolčicích | - velký rozsah určený k přepnutí - celkem 12 napájecích stanic - s ohledem na velký rozsah stavby se nevyhne dočasným stykovým místům |

Přepínání uzlu Praha

| | var | | rozsah (km) | roky výstavby | výhody | nevýhody |
|----------|-----|-------------------------------------|----------------|------------------|---|---|
| základní | A | Smíchov - Praha hl. (mimo) | 6,28 | 2030 - 2035 | | |
| základní | A | Benešov - Praha hl. | 52,48 | 2032 - 2035 | - postupná realizace uzlu Praha | - problematické řešení neutrálních polí v Žst Praha hl. n. - významná dopravní omezení v Žst Praha hl. n. - na rameni Praha - Benešov pouze dvousystémová vozidla |
| | B | Benešov - Praha Zahradní město | 43,3 | 2032 - 2034 | - je možné ONJ využívat pro stejnosměrná vozidla | - na rameni Praha - Benešov pouze dvousystémová vozidla |
| | C | Benešov - Hostivař (mimo) | 37,6 | 2032 - 2034 | - je možné ONJ využívat pro stejnosměrná vozidla | - na rameni Praha - Benešov pouze dvousystémová vozidla |
| | | | | | | |
| | D | Kutná Hora - St. Boleslav(mimo) | 62,8 | 2030 - 2038 | - Bude možné používat stávající soupravy na trati Praha - Nymburk - Kolín | - nebude možný provoz v systému 25kV ze st. hr do Kutné Hory a dále na Brno |
| | D | Smíchov - Praha hl. (mimo) | 6,28 | 2030 - 2038 | - realizace uzlu Praha jako jeden celek - možnost používat stávající vozidla | |
| | D | Benešov - Praha hl. | 52,48 | 2030 - 2038 | | |
| | D | Kralupy - Praha | 22,05 | 2030 - 2038 | | |
| | D | Praha - Lysá n.L (mimo) | 29,1 | 2030 - 2038 | | |
| | D | Praha - Kolín | 57,05 | 2030 - 2038 | | |
| | D | Praha (Holešovice, Libeň, Vysočany) | 14,22 | 2030 - 2038 | | |