



STUDIE PROVEDITELNOSTI ZMĚNY TRAKCE Z DC 3 KV NA AC 25 KV, 50 HZ V OBLASTI „NYMBURSKO, KRÁLOVÉHRADECKO A PARDUBICKO“

2. dílčí plnění 05/2021

A.1 Souhrnná část a vyhodnocení

Číslo smlouvy 20-102.208

Identifikační údaje

Název stavby:	Studie proveditelnosti změny trakce z DC 3 kV na AC 25 kV, 50 Hz v oblasti „Nymbursko, Královéhradecko a Pardubicko“
Stupeň dokumentace:	Studie proveditelnosti
Objednatel:	Správa železnic, státní organizace Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1 IČ: 70994234, DIČ: CZ70994234
Organizační jednotka:	Správa železnic, státní organizace Stavební správa východ Nerudova 773/1 779 00 Olomouc
Zpracovatel dokumentace:	SUDOP PRAHA a.s. Olšanská 1a, 130 80 Praha 3 IČ: 25793349, DIČ: CZ-25793349
Odpovědný zpracovatel projektu:	Ing. Miroslav Nezkusil
Zpracovatelé jednotlivých částí dokumentace:	
Provozní a dopravní technologie:	Ing. Tomáš Traxl
Železniční zabezpečovací zařízení:	Ing. Petr Lapáček
Železniční sdělovací zařízení:	Ing. Petr Poupa, Vratislav Hůla
Dálková řídicí technika:	Tomáš Brada
Silnoproudá technologie:	Ing. Miroslav Nezkusil
Železniční svršek, spodek	Michal Černý Dis.
Trakční vedení:	Ing. Pavel Haušild
Silnoproudé rozvody:	Ing. Karel Košar
Organizace výstavby:	Ing. Petr Lapáček
Výpočet nákladů:	Ing. Petr Lapáček
Ekonomické hodnocení:	Ing. Dominik Žďánský
Životní prostředí:	Ing. Kateřina Hladká

Obsah

A.1 Souhrnná část a vyhodnocení	5
A.1.1 Úvodní informace o projektu	5
1.1.1 Účel projektu	6
1.1.2 Lokalizace (dotčené tratě, jejich zařazení, charakteristika apod.)	6
1.1.3 Cíle studie proveditelnosti	7
1.1.4 Charakteristika projektu	7
1.1.5 Cíle projektu	8
1.1.6 Výchozí podklady	8
A.1.2 Stručné informace o projektu	9
1.2.1 Popis výchozího stavu dopravy a infrastruktury	9
1.2.2 Dopravní a provozní technologie	14
1.2.3 Technické řešení variant	16
1.2.3.1 Zabezpečovací zařízení	16
1.2.3.2 Sdělovací zařízení	18
1.2.3.3 Dispečerská řídicí technika	22
1.2.3.4 Silnoproudá technologie	23
1.2.3.5 Trakční vedení	25
1.2.3.6 Železniční svršek, spodek	27
1.2.4 Analýza trhu a prognóza přepravní poptávky	28
A.1.3 Vyhodnocení projektu	28
1.3.1 Ekonomické hodnocení – souhrn	28
1.3.2 Vliv projektu na životní prostředí a územní průchodnost	28
1.3.3 Hodnocení variant	29
1.3.4 Analýza rizik	30
1.3.5 Závěry a doporučení	32

Seznam obrázků

Obr. 1 Předpokládané oblasti „přepínacích“ studií proveditelnosti sítě DC 3 kV SŽ.....	6
----------------------------------------------------------------------------------------	---

Seznam tabulek

Tabulka 1-1: Závěrečný přehled výsledků ekonomického hodnocení	28
Tabulka 1-2: Vliv rizikového faktoru na ekonomickou efektivitu projektu	31
Tabulka 1-3: Hodnocení rizik.....	31
Tabulka 1-4: Matice rizik.....	31
Tabulka 1-5: Identifikace opatření k eliminaci rizik.....	31

A.1 Souhrnná část a vyhodnocení

A.1.1 Úvodní informace o projektu

Centrální komise Ministerstva dopravy schválila na svém jednání dne 20. 12. 2016 studii s názvem „Koncepce přechodu na jednotnou napájecí soustavu ve vazbě na priority programového období 2014-2020 a naplnění požadavků TSI ENE“. Následně Centrální komise Ministerstva dopravy uložila Správě železniční dopravní cesty, státní organizaci (dále jen SŽDC) úkoly definované v zápisu z jednání Centrální komise. Tímto krokem byl rovněž schválen dlouhodobý cíl, kterým je sjednocení trakčních napájecích soustav v České republice.

Studie, kterou společně vypracovaly společnosti SUDOP PRAHA a.s. a SUDOP BRNO, spol. s r.o., potvrdila, že dosavadní stejnosměrná soustava již nepostačuje současným a výhledovým nárokům provozu a jejím posílením by bylo dosaženo jen omezených přínosů při nepřiměřeně vysoké ekonomické náročnosti. Řešením je tedy postupný přechod na výhodnější střídavou soustavu.

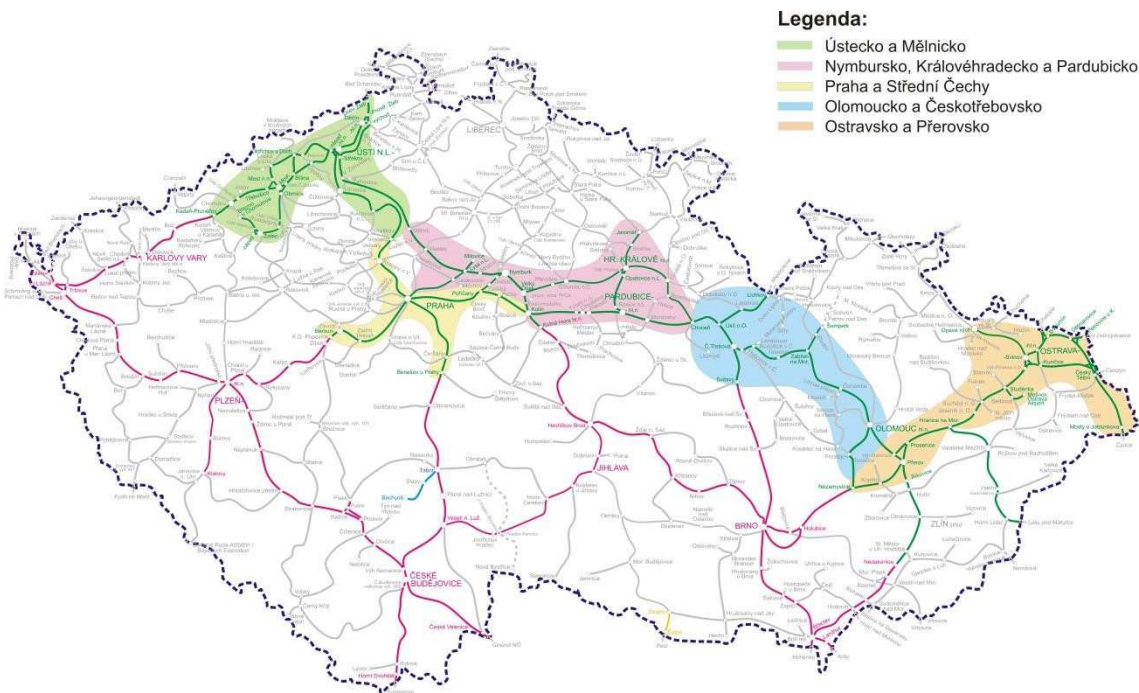
Studie prokazuje, že přechod na střídavou trakci umožní naplňování především těchto cílů:

- zvýšení výkonnosti železniční dopravy výkonnějším napájením, plnění úkolů resortu dopravy, převedení přepravy ze silnice na železnici;
- naplňování požadavků TSI ENE a příslušných norem;
- snížení investičních nákladů na elektrizaci dalších tratí i následných provozních nákladů spojených s jejich elektrizací;
- kompatibilitu napájení tratí Rychlých spojení s konvenční železniční sítí;
- zefektivnění vozby vlaků lepším využitím trakčních vlastností moderních hnacích kolejových vozidel;
- eliminace rizik plynoucích z elektrochemické koroze vyvolané bludnými proudy.

Centrální komise Ministerstva dopravy uložila Správě železniční dopravní cesty, s. o. vypracování studií proveditelnosti na konverzi trakčního systému z 3 kV DC na 25 kV AC. Na základě jednání mezi zástupci SŽDC, SFDI a MD bylo dohodnuto, že území ČR bude pro účely zpracování záměru konverze rozdělena do 5 celků (viz obrázek 1), přičemž každá oblast bude z hlediska vyhodnocení řešena samostatnou studií proveditelnosti.

Obsahem tohoto dokumentu je pak „Studie proveditelnosti změny trakce z DC 3 kV na AC 25 kV, 50 Hz v oblasti „Nymbursko, Královehradecko a Pardubicko“.

Zadání studie proveditelnosti změny trakce navazuje na úkoly uložené resortu dopravy, tj. Usnesení vlády č. 362/2015 o Státní energetické koncepci – (do roku 2030 snížení spotřeby ropných paliv s vyšším využitím elektrické energie v dopravě) a Usnesení vlády č. 978/2015 Národní program snižování emisí České republiky (převedení minimálně 30 % přepravních výkonů nákladní silniční dopravy v relacích nad 300 km na železnici do roku 2030, což znamená růst přepravních výkonů nákladní železniční dopravy) a povinnost SŽDC zabezpečit (připravit) dopravní infrastrukturu na tento nárůst přepravních výkonů na střední a dlouhé vzdálenosti (nad 300 km).



Obr. 1 Předpokládané oblasti „přepínacích“ studií proveditelnosti sítě DC 3 kV SŽ

1.1.1 Účel projektu

Účelem projektu, resp. řešené studie proveditelnosti změny trakce z DC 3 kV na AC 25 kV, 50 Hz v oblasti „Nymbursko, Královéhradecko a Pardubicko“ je rozpracování komplexního časového harmonogramu, technických řešení, provozního řešení a koncepce napájení trakčních i netrakčních odběrů včetně jejich provizorních stavů při postupném přepínání.

1.1.2 Lokalizace (dotčené tratě, jejich zařazení, charakteristika apod.)

Stejnoseměrná elektrizovaná infrastruktura o napětí DC 3 kV se vyskytuje v řešené oblasti zadávané Studie proveditelnosti změny trakce z DC 3 kV na AC 25 kV, 50 Hz v oblasti „Nymbursko, Královéhradecko a Pardubicko“ na území krajů Královéhradeckého, Středočeského, Pardubického a Prahy“.

- Trať 501A Česká Třebová – Praha-Libeň
- Trať 502A Kutná Hora hl. n. – Lysá nad Labem
- Trať 502B Nymburk hl. n. – Poříčany
- Trať 503A Nymburk hl. n. – Ústí nad Labem západ
- Trať 505A Choceň – Velký Osek
- Trať 505B Opatovice nad Labem – Odb. Plačice
- Trať 505C Pardubice hl. n. – Jaroměř
- Trať 524A Lysá nad Labem – Praha-Vysočany
- Trať 524A Lysá nad Labem – Milovice

Souvisejícími úseky, kdy technické řešení změny trakce z DC 3 kV na AC 25 kV, 50 Hz může mít vliv a dopad i na části přilehlých traťových úseků bez současné elektrizace, mohou být:

- Trať 506A Týniště nad Orlicí – Meziměstí st. hr.
- Trať 507A Havlíčkův Brod – Pardubice-Rosice nad Labem
- Trať 508 Jaroměř – Liberec

- Trať 509A Jaroměř – Trutnov hl. n.
- Trať 510A Chlumec nad Cidlinou – Trutnov
- Trať 511A Hradec Králové hl. n. – Turnov
- Trať 511B Hněvčoves – Smiřice
- Trať 513A Letohrad – Týniště nad Orlicí
- Trať 515B Kutná Hora hl. n. – Zruč nad Sázavou
- Trať 515C Kolín – Ledečko
- Trať 517A Heřmanův Městec – Borohrádek
- Trať 517D Přelouč – Prachovice
- Trať 517E Choceň – Litomyšl
- Trať 532C Čelákovice – Neratovice
- Trať 532D Čelákovice – Mochov
- Trať 537 Praha-Vysočany – Turnov
- Trať 541A Nymburk hl. n. – Mladá Boleslav město
- Trať 541C Nymburk město – Veleliby – Jičín
- Trať 541D Chlumec nad Cidlinou – Odb. Obora
- Trať 542B Mělník – Mladá Boleslav hl. n.

1.1.3 Cíle studie proveditelnosti

Cílem studie je prokázat proveditelnost změny trakční soustavy z DC 3 kV na AC 25 kV, 50 Hz v dané oblasti na základě Usnesení vlády 362/2015, 978/2015 a rozhodnutí Centrální komise Ministerstva dopravy (zápis ze 140. zasedání Centrální komise), včetně zajištění efektivní elektrizace dalších tratí.

Výsledkem „přepínací“ studie proveditelnosti přechodu z napájecího systému DC 3 kV na systém AC 25 kV, 50 Hz bude stanovení:

- podrobného komplexního časového harmonogramu přepnutí dotčené oblasti (traťových úseků či vozebních ramen), s ohledem na požadavky dopravců osobní dopravy a dopravců nákladní dopravy, jejich vozidlového parku (včetně předpokládané obnovy, modernizace);
- technických řešení, tj. možností úprav, obnovy částí infrastruktury, a to s ohledem na investiční prostředky a zajištění provozuschopnosti dráhy;
- provozního řešení po dobu realizace záměru i po jeho ukončení, včetně vazby na případnou okolní infrastrukturu cizích železničních správ i vlastníků;
- koncepce napájení trakčních i netrakčních odběrů včetně jejich provizorních stavů při postupném přepínání;

1.1.4 Charakteristika projektu

Studie proveditelnosti analyzuje stávající stav technologie a infrastruktury zabezpečovacího zařízení, sdělovacího zařízení, trakčního vedení, silnoproudých rozvodů, silnoproudé technologie a DŘT v systému 3kV DC, vyhodnocuje rozsah řešení stanovené oblasti s ohledem na budoucí napájecí systém 25kV AC a jeho navržené napájecí body a navrhuje koncept technického řešení pro přechodový a finální stav napájení systémem 25kV AC.

1.1.5 Cíle projektu

Obecně je cílem projektu naplnění evropských a národních politik z oblasti dopravy, energetiky, životního prostředí, sociální, hospodářské politiky a ekonomické efektivity vlastního procesu přepnutí soustav. Mezi nejvýznamnější požadavky lze zařadit zejména následující:

- zajištění energetických úspor v dopravě v návaznosti na Vládní usnesení číslo 362/2015 a 978/2015;
- naplňování požadavků TSI ENE a příslušných norem;
- zajištění kvalitního napájení na ucelených úsecích pro vozidla s vyššími výkony (až 6,4 MW), resp. vlaky o délce až 740 m a hmotnosti přesahující 2100 t, výhledově i pro vysokorychlostní soupravy) vozebních ramenech a dodržování jízdních dob stanovených jízdním řádem; zvýšení výkonnosti železniční dopravy výkonnějším napájením (např. zvyšováním propustnosti, zrychlením rozjezdu, zvýšením možné zátěže nákladních vlaků);
- zajištění kompatibility napájení tratí nově vzniklých Rychlých spojení s konvenční železniční sítí (Vládní usnesení č. 389/2017 Program rozvoje rychlých železničních spojení v České republice);
- umožnění efektivní elektrizace dalších tratí;
- snížení ztrát energie napájecího systému, tj. zvýšení energetické účinnosti;
- zefektivnění vozby vlaků lepším využitím trakčních vlastností moderních kolejových vozidel;
- zvýšení kapacity dopravní cesty;
- zlepšení stability GVD v reálném provozu (zlepšení podmínek pro nákladní dopravu v kapacitě a plynulosti provážení vlaků);
- zlepšení možností sestavy GVD pro osobní a nákladní dopravu;
- zlepšení parametrů trati za účelem snížení provozních nákladů vlaků osobní železniční dopravy;
- zlepšení parametrů trati pro efektivnější provoz nákladní železniční dopravy;
- snížení nákladů na zajištění provozuschopnosti a údržbu železniční dopravní cesty;
- eliminace škodlivých vlivů bludných proudů na předměty a zařízení v majetku třetích osob a z nich vyplývajících rizik;
- eliminace rizika nebezpečného dotykového napětí.

1.1.6 Výchozí podklady

Výchozím podkladem je dokončená a schválená studie Centrální komisí Ministerstva dopravy „Studie koncepce přechodu na jednotnou napájecí soustavu ve vazbě na priority programového období 2014 – 2020 a naplnění požadavků TSI ENE“, která řeší problematiku porovnání napájecích systémů 3 kV DC, 25 kV AC případně 2x 25 kV AC včetně rámcového harmonogramu přechodu na jednotnou soustavu. S ohledem na hranice řešené oblasti a koncepci napájení 25kV AC dané oblasti byly dále použity vybrané části dokumentací následujících staveb (stavby v různém stupni přípravy):

- Studie proveditelnosti změny trakce z DC 3 kV na AC 25 kV, 50 Hz v oblasti „Ústecko a Mělnicko“;
- Studie proveditelnosti Ústí nad Orlicí – Choceň;
- Modernizace traťového úseku Odb. Kanín – Chlumec nad Cidlinou (včetně);
- Modernizace traťového úseku Chlumec nad Cidlinou (mimo) – Hradec Králové (mimo);
- Modernizace traťového úseku Kolín (mimo) – Odb. Babín (mimo), vč. Libické spojky;
- Modernizace žst. Nymburk;

- Modernizace traťového úseku Nymburk (mimo) – Lysá nad Labem (mimo);
- Rekonstrukce žst. Lysá nad Labem;
- Modernizace traťového úseku Lysá nad Labem (mimo) – Mělník (mimo);
- Optimalizace traťového úseku Lysá nad Labem (mimo) – Čelákovice (mimo);
- Modernizace trati Lysá nad Labem – Praha Vysočany, 2. stavba – I. část žst. Čelákovice;
- Modernizace trati Hradec Králové – Pardubice – Chrudim, 2. stavba, zdvoukolejnění Opatovice nad Labem – Hradec Králové;
- Modernizace traťového úseku Hradec Králové (mimo) – Týniště nad Orlicí (mimo)
- Modernizace traťového úseku Týniště nad Orlicí (mimo) – Choceň
- Zvýšení kapacity trati Týniště n. O. – Častolovice – Solnice, 3. část
- Zvýšení kapacity trati Týniště n. O. – Častolovice – Solnice, 4. část
- Modernizace TNS Týniště nad Orlicí (Voklik);
- Elektrizace trati Týniště n. O. – Častolovice – Solnice;
- Zlepšení provozních parametrů trati Jaroměř – Stará Paka
- Modernizace železničního uzlu Pardubice
- Výstavba TNS Stéblová;
- Modernizace trati Hradec Králové – Pardubice – Chrudim, 3. stavba, zdvoukolejnění Pardubice-Rosice nad Labem – Stéblová

A.1.2 Stručné informace o projektu

1.2.1 Popis výchozího stavu dopravy a infrastruktury

Výchozí stav dopravy

Rozsah osobní dopravy vychází z GVD 2019/20. Objednatelem vlaků dálkové dopravy je Ministerstvo dopravy ČR, objednatel vlaků regionální dopravy jsou Královéhradecký, Pardubický a Středočeský kraj.

Objednatelem expresních a rychlíkových linek je Ministerstvo dopravy ČR (u R linek v některých případech ve spolupráci s kraji). Dále použito označení linek platné od prosince 2019.

Rozsah nákladní dopravy vychází z GVD 2019/20 (tedy bez vlaků jedoucích v režimu ad-hoc).

Stávající traťové a staniční zabezpečovací zařízení

Staniční zabezpečovací zařízení (SZZ)

- elektronická stavědla různých typů
- SZZ ETB
- S(ZZ) typu AŽD 71, S(ZZ) starších typů, S(ZZ) vzor SSSR
- zařízení typu TEST
- mechanická a elektromechanická zabezpečovací zařízení

Traťová zabezpečovací zařízení (TZZ)

- automatické bloky elektronické různých typů

- elektronické TZZ typu ITZ v různých variantách
- automatické bloky reléového typu se soustředěním AB3-82, AB3-88
- automatické bloky reléového typu decentralizované vzor SSSR, POAB, AB3-74
- automatická hradla různých typů
- RPB různých typů
- HPB

Úseky bez traťového zabezpečovacího zařízení – způsob řízení jízdy vlaků:

- telefonické dorozumívání
- řízení dopravy dle předpisu SŽDC D3

Přejezdová zabezpečovací zařízení (PZS)

- elektronická PZS různých typů
- reléová PZS s elektronickými doplňky různých typů (od roku 1990)
- PZS typu AŽD 71
- PZS typu VÚD
- PZS vzor SSSR
- mechanické závory

Sdělovací zařízení

Dálkové metalické kabely, traťové metalické kabely, dálkové optické kabely SŽ s.o.

Dálkové metalické kabely typu DCKQ xxx byly podél železničních tratí pokládány od 60-tých do 90-tých let minulého století. Většina z nich je stále provozována, ale jejich parametry, již dostatečně nevyhovují současným požadavkům na přenosové vlastnosti a kvalitu přenášených informací. Tyto kabely jsou na hranici, ale ve většině případů za hranicí životnosti, která je počítána na 30 let po výstavbě. Jejich provoz bývá značně poruchový. Z důvodů poruch, či jen překládek z důvodu investiční výstavby, bývají tyto kabely vložkovány kabely celoplastovými, čímž se dále snižuje možnost jejich využití. Navíc jsou položeny ve větší vzdálenosti od železničních tratí a tedy v cizích pozemcích.

Traťové metalické kabely TCEKEY(ZE) xxXN0, 8 a TCEPKPFLEY(ZE) xxXN0, 8 byli a jsou navrženy položit v rámci staveb nových železničních koridorů a investičních akcí racionalizací, či revitalizací železničních tratí a to už od roku 1995. Kabely jsou provozovány a jejich parametry jsou pro současný železniční provoz dostatečné. Ve většině případů jsou položeny v pozemcích SŽ s.o. společně s Dálkovými optickými kabely SŽ s.o.

Dálkové optické kabely SŽ s.o. byly a jsou pokládány v rámci staveb nových železničních koridorů a investičních akcí racionalizací, či revitalizací železničních tratí od roku 1995. Závěsné optické kabely jsou zavěšeny na trakčních podpěrách. Dálkové optické kabely jsou zafouknuty do chráničky HDPE 40/33. Spolu s provozní chráničkou HDPE 40/33 bývá položena ještě druhá HDPE chránička 40/33 rezervní. Kabely jsou provozovány a jejich přenosové parametry jsou pro současný požadovaný železniční provoz dostatečné. S rozvojem technologií na železnici v posledním desetiletí však nejsou ve většině případů dostatečně kapacitní (nedostatek optických vláken). Ve většině případů jsou dálkové optické kabely položeny v pozemcích SŽ s.o. společně s Traťovými kabely SŽ s.o.

Dálkové optické kabely ČD-Telematika a.s.

Dálkové optické kabely ČD-Telematika a.s. byli budovány převážně kolem roku 2000 v rámci investiční akce Železniční vysokokapacitní přenosová síť. Dálkové optické kabely jsou zafouknuty do chrániček HDPE 40/33. Závěsné optické kabely jsou zavěšeny na trakčních podpěrách. Kabely jsou

v majetku ČD-Telematika a.s. a pro drážní provoz je vyčleněno 6 vláken optického kabelu. Toto je ošetřeno smlouvami mezi SŽ s.o. a ČD-Telematika a.s. již v počátku výstavby těchto kabelů, kdy byla umožněna výstavba těchto Dálkových optických kabelů na pozemcích SŽ s.o. Ostatní vlákna jsou tzv. komerční a pokud je firmou ČD-Telematika umožněno SŽ s.o. pronajmout si další vlákna v těchto Dálkových optických kabelech, je to za značnou finanční úhradu. Ve většině případů jsou dálkové optické kabely ČD-Telematika a.s. položeny na pozemcích SŽ s.o.

Místní kabelizace

Ve většině ŽST je ve stávajícím stavu vybudována místní kabelizace ze 60-tých do 90-tých let minulého století. Tato místní kabelizace je provedena kabely TCKQ, TCEKEY(ZE) xxXN0,6(0,8). Tyto kabely jsou na hranici, ale ve většině případů za hranicí životnosti, která je počítána na 30 let po výstavbě. Část železničních stanic byla součástí přestavby železniční trati, ať v rámci koridorových staveb nebo v rámci Racionalizačních či Revitalizačních železničních staveb, byla pak stávající místní kabelizace provedena kabely TCEPKPFLEY (ZE) xxXN0,6(0,8). Kabely jsou provozovány a jejich parametry jsou pro současný železniční provoz dostatečné. Ve většině případů jsou položeny v pozemcích SŽ s.o.

Přípojně železniční tratě

Ve stávajícím stavu je podél některých železničních tratí zaústěných do elektrifikovaných tratí položena síť sdělovacích kabelů. Kabely jsou ve většině případů položeny do nejbližší ŽST na přípojně železniční trati. Jedná se o tyto sdělovací kabely:

- Dálkové metalické kabely typu DCKQxxx
- Traťové metalické kabely typu TCEKEY(ZE), TCEPKPFLEY(ZE)
- Přípojně optické kabely SŽDC s.o.
- Hybridní dálkové kabely typu TCEPKPFLEY(ZE) xxXN0,8+xxvláken (SM)
- Přípojně železniční trati bez připojení pomocí sdělovacích kabelů SŽDC s.o.

Připojení nejbližších ŽST na jednotlivých přípojných železničních tratích k ŽST na elektrifikovaných tratích je popsáno v tabulkách oddílů 1.1, 1.2 a 1.3. Kabely na těchto přípojných železničních tratích tedy budou dle potřeb upravovány (stávající DK a TK) anebo bude nutné do nejbližší ŽST na jednotlivých přípojných železničních tratích připojit novými traťovými a dálkovými optickými kabely.

Stávající stav přenosových systémů

V současné době jsou přenosové sítě Správy železnic s.o. (dále SŽ) tvořeny dvěma hlavními systémy. Starší systém budovaný v souvislosti s modernizacemi a optimalizacemi tratí je systém SDH (synchronní digitální hierarchie). Datová síť byla historicky vybudovaná pomocí modemů provozovaných po stávajících dálkových kabelech a s příchodem optických vláken postupně přebudována na propojování datových prvků pomocí optických převodníků, a to IMC modemů a v poslední řadě pomocí SFP převodníků, které jsou součástí datových přepínačů. Jednotlivé uzly přenosové sítě SDH jsou vystavěny s použitím technologie Cisco ONS 15305 a uzly pro překryvnou síť s rychlostí STM-16 (2,5Gbps) jsou vystavěny z boxů ONS 15454. V rámci výstavby GSM-R pomocí boxů Ericsson SPO 1400 a SPO 1460 pro překryvnou síť. Přenosové rychlosti v síti SDH jsou STM-1 (menší žst., BTS systému GSM-R, některé energetické objekty), STM-4 (většina železničních stanic) a STM-16 (překryvná úroveň přenosové sítě). Firma Cisco ukončila dodávky uvedené technologie do ČR. V případě dodržení jednotného přenosového traktu se výjimečně nově dobudované SDH přenosové trakty používají boxy od fy Ericsson, a to typy SPO 1410 používané jako náhrada ONS 15305 a SPO 1460 jako náhrada boxu ONS 15454. Pokračuje se s výstavbou SDH v rámci staveb GSM-R a to systémy Ericsson SPO 1410 a pro STM-16 systémy SPO 1460. Na úseku GSM-R Plzeň – Č.Budějovice byl použit třetí systém Alcatel-Lucent 1646. I výstavba této technologie však u SŽ bude končena. Pro nově připravované stavby se již uvažuje s přenosovou technologií synchronního ethernetu MPLS (Multiprotocol Label Switching).

V roce 2015 byly vybudovány nové přenosové sítě realizované přenosovým systémem DWDM, které byly umístěny v 11-ti lokalitách uzlových stanic (v některých i více chassis) a dalšími body, ve kterých byly instalovány nezbytné opakovače DWDM (celkem 10 lokalit) z důvodu nevyhovujícího útlumu přenosové cesty vzhledem k velké vzdálenosti. V identických lokalitách byly rovněž vybudovány nové core routery MPLS, které zabezpečují přechod mezi oběma úrovněmi přenosů, tedy mezi úrovní super páteře DWDM a nižší agregační úrovní tvořenou technologií MPLS. Samotnou agregační vrstvu pak kromě core routerů vytvoří síť dalších přenosových bodů MPLS, ve kterých budou prováděny sběry příspěvkových signálů systému KAC z navazujících tratí. Tyto přenosy jsou realizovány zejména jako datové s rozhraním Ethernet pomocí ASR902.

Výše uvedené přenosové systémy používají pro přenos optická vlákna. Ty nahradí stávající dálkové metalické kabely, které jsou ovlivněny indukovaným napětím ze střídavé trakce 25kV/50Hz. Z těchto důvodů je nutné dálkové a traťové metalické kabely nahradit optickými, na které musí být nasazena výše uvedená přenosová technologie.

Telefonní zapojovače a traťové okruhy

Z důvodů náhrady stávajících traťových okruhů provozovaných na stávajících traťových kabelech je nutné nahradit stávající telefonní zapojovače. Na tratích kde probíhají stavby dálkového ovládání zabezpečovacího zařízení (DOZ) dochází k výměně telefonních zapojovačů (TZ-analogové a v TDM technologii) za IP systémy z důvodů dálkového ovládání. Na tratích, kde stavby DOZ neprobíhají jsou systémy TZ různé. Jedná se o následující systémy a typy:

- ITZ realizované pomocí telefonních ústředěn TTC s převodníky MB a ovládáním ISDN přístrojem
- TZ systému INOMA a to systém Alfa, Mikroinoma
- Releové systémy MTZ 1/10, se čtvercovými voliči DZ61,68
- Elektronické systémy AŽD a ELSVO Most

Stávající stav radiových systémů TRS

V současné době na tratích s trakční soustavou 3kV stejnosměrných jsou v provozu traťové radiové systémy (TRS) a radiový systém GSM-R. Na tratích, kde je zprovozněn nový radiový systém GSR-R a paralelně je zde provozován analogový systém TRS, je tento postupně vypínán z provozu. Na elektrifikovaných tratích, na kterých je kromě TRS provozován i systém GSM-R se jedná o dočasný stav a předpokládá se, že v rámci jiných samostatných akcí, které nesouvisí s přechodem trakce, bude systém TRS zrušený, případně přenesený na některou z odbočných tratí bez systému GSM-R. Takto jsou vybaveny všechny koridorové tratě a část tratí hlavních. Na zbývajících tratích je pouze systém TRS, který bude provozován do doby výstavby systému GSM-R. Na vedlejších tratích s dispečerským provozem jsou na některých tratích radiové systémy SRV se simplexním provozem. Tyto tratě nejsou elektrifikovány.

Stávající stav radiových systémů GSM-R

V oblasti OŘ Praha, a OŘ Hradec Králové v řešené oblasti jsou v současné době pokryté železniční koridory a i další hlavní elektrifikované tratě.

- Trať č.010 úsek Hoštejn – Česká Třebová – Pardubice – Kolín – Praha
- Trať č.090 úsek Praha – Kralupy n.V. – Ústí n.L. – Děčín – st.hr.SRN
- Trať č.231 úsek Kolín – Lysá n.L.
- Trať č.072 úsek Lysá n.L. – Všetaty – Mělník – Ústí n.L. Střekov

Na provoz sítě GSM-R nemá přechod na střídavou trakci žádný vliv ani přímý ani nepřímý. Tato síť může ale nárazně nahradit některé v současné době provozované technologie a okruhy.

DŘT

Zařízení řídicí dispečerské techniky (DŘT), je v současné době z velké části přenášena pomocí modemů na metalických okruzích TK nebo DK automaty řady Tecomat NS 950. Pouze u posledních nasazovaných zařízení u automatů řady Tecomat TC700 a Foxtrot se využívá přenos v IP síti (ethernet).

Silnoproudá technologie

Ve stávajícím stavu a s přihlédnutím k rozsahu řešené oblasti je napájení trakčních odběrů realizováno z následujících napájecích bodů resp. trakčních napájecí a spínacích stanic 3kV DC.

- Oblast „Pravý břeh“ je v rámci řešené studie z pohledu silnoproudé technologie TNS ve stávajícím stavu systému 3kV DC vymezena úseky TNS Stará Boleslav – SpS Lysá n/L – SpS Nymburk – TNS Nymburk – SpS Velký Osek – TNS Kolín – styk soustav Kutná Hora
- Oblast „VOCHOC“ je v rámci řešené studie z pohledu silnoproudé technologie TNS ve stávajícím stavu systému 3kV DC vymezena úseky TNS Dobšice – TNS Káranice – TNS Hradec Králové – TNS Týniště n.O.
- Oblast „1.TŽK“ je v rámci řešené studie z pohledu silnoproudé technologie TNS ve stávajícím stavu systému 3kV DC vymezena úseky TNS Trnávka – TNS Opočínec – SpS Pardubice – TNS Moravany – TNS Choceň.
- Spojka mezi TNS Hradce Králové a SpS Pardubice je napájena z TNS Stéblová ve spolupráci se SpS Opatovice nad Labem.

Technologické vybavení stávajících SpS a TNS v systému 3kV DC se skládá, dle způsobu připojení na distribuční síť (hladina vvn nebo vn), z následujících technologických celků: rozvodna 110 kV (nebo pouze připojení na úrovni vn, tj. 22kV), stanovišť transformátorů 110/23kV, rozvodny 22kV, stanovišť usměrňovačových transformátorů 23/2x2,5 kV, usměrňovačů, rozvodny 3kV DC, vlastní spotřeby s transformací 22/0,4kV a případně napájecí transformovny 22/6kV pro napájení rozvodu 6kV 50Hz. Stav a vybavení technologie odpovídá době uvedení do provozu technologických celků a jejich obnově v rámci opravných prací či samostatných investičních akcí typu zvýšení trakčního výkonu. Výkonové transformátory jsou nasazeny vesměs olejové, transformátory vlastní spotřeby suché epoxidové, výkonové vypínače pak vakuové nebo s plynem SF₆. Rozvaděče vn jsou vzduchem izolované nebo s izolací SF₆.

Trakční vedení

V této kapitole je uveden popis stávajících trakčních vedení tratí elektrizovaných stejnosměrnou trakční soustavou DC 3kV:

- trať 011 Praha - Kolín
- trať 010 Kolín - Česká Třebová
- trať 020 Velký Osek - Hradec Králové - Choceň
- trať 031 Pardubice - Hradec Králové - Jaroměř
- trať 060 Poříčany - Nymburk
- trať 072 Ústí nad Labem - Lysá nad Labem
- trať 231 Praha - Lysá n. L. - Kolín
- trať 230 Kolín - Havlíčkův Brod

Od roku 1993 probíhaly modernizace tratí I. a II. železničního koridoru, které se v dané oblasti týkaly hlavního tahu Praha – Kolín – Česká Třebová (trať číslo 011 a 010) v úseku Poříčany – Choceň. Modernizace v tomto úseku byla ukončena v roce 2008 s výjimkou železničního uzlu Pardubice. Mimo

koridor byla provedena elektrizace trati Lysá n.L. – Milovice v roce 2010 a zdvoukolejnění úseku Stéblová – Opatovice n.L. v roce 2015. V současné době probíhají práce na modernizaci úseku Čelákovice - Lysá n.L. a přestavbě železničního uzlu Pardubice. Dále je zde předpoklad brzkého zahájení prací na modernizaci a zdvoukolejnění úseku Pardubice – Stéblová a přestavbě železničního uzlu Týniště nad Orlicí. Na ostatních tratích proběhly nanejvýše opravné práce většího či menšího rozsahu, které však podobu trakčního vedení zásadním způsobem neovlivnily. Tyto tratě jsou tak víceméně ve stavu, který odpovídá původní elektrizaci.

Základní parametry pro optimalizaci a modernizaci tranzitních železničních koridorů jsou v podstatě shodné, tj. pro modernizaci stávajících železničních tratí je to rychlost 160 km/h (podle Dohody AGC 120 km/h), prostorová průchodnost UIC GB, třída zatížení D4 UIC (22,5 t/nápravu). Dohoda AGC však umožňuje pro modernizaci stávajících tratí u některých traťových úseků, kde by byla změna jejich trasování příliš obtížná, finančně velmi náročná a někdy dokonce nemožná, nedodržení těchto parametrů. Z tohoto důvodu není v některých úsecích dosaženo rychlosti 160 km/h.

Modernizace a optimalizace tratí a plnění TSI subsystému energie trakčních vedení bylo v projektových dokumentacích řešeno od roku 2008 s ohledem na směrnici Evropského parlamentu a Rady 2008/57/ES ze dne 17. června 2008 i když vlastní pravidla prověřování shody pro konvenční tratě byly určeny rozhodnutím komise ze dne 26. dubna 2011 o technické specifikaci pro interoperabilitu subsystému „Energie“ transevropského konvenčního železničního systému (2011/274/EU) s odvoláním na rozhodnutí Komise 2010/713/EU ze dne 9. listopadu 2010. Z uvedeného projektant předpokládá, že stavby, které končily v roce 2011 by v subsystému energie /Trakční vedení/ měly mít doloženy doklady o posuzování shody použitých technických specifikací.

Silnoproudé rozvody

Ve stávajícím stavu jsou netrakční odběry resp. EOv, osvětlení a silnoproudé rozvody napájeny prostřednictvím transformoven vn/nn nebo přípojkami nn, v případě EOv je realizováno také napájení z měničů 3kV DC z trakčního vedení. Pro napájení zabezpečovacího zařízení je provozován rozvod 6kV 50Hz, který je napájen z napájecích transformoven 22/6kV situovaných v trakčních měnárnách. Napájení zabezpečovacího zařízení je realizováno ze dvou zdrojů, druhým zdrojem je distribuční přípojka nn nebo sekundární výstup měniče 3kV DC připojeného z trakčního vedení.

1.2.2 Dopravní a provozní technologie

Předmětem řešení změny trakce z DC 3 kV na AC 25 kV, 50 Hz jsou následující tratě Správy železnic:

- č.501A (Česká Třebová -) Choceň – Kolín (- Praha-Libeň),
- č.502A (Havlíčkův Brod -) Kutná Hora hl.n. – Nymburk hl.n.,
- č.502B Nymburk hl.n. – Sadská (- Poříčany),
- č.503A Nymburk hl.n. – Lysá n.L. (- Ústí n.L. západ),
- č.505A Choceň – Velký Osek,
- č.505B Opatovice nad Labem-Pohřebačka – ODB Plačice,
- č.505C Pardubice hl.n. – Jaroměř,
- č.524B Lysá nad Labem – Milovice.

V projektových variantách dojde na všech řešených tratích ke změně napájení trakce z DC 3 kV na AC 25 kV 50 Hz. Toto řešení přinese následující výhody:

- odstranění poklesu napětí v TV a následném prodlužování jízdních dob (dochází v současném stavu při výskytu 2-vou a více výkonných moderních HV v jednom napájecím úseku, zejména při rozjezdu – stav je způsobený provozní situací, kdy zejména nákladní vlaky nejedí podle GVD),

- možnost jízdy vlaků vedených lokomotivou 2x6 MW s hmotností 3000 t (z hlediska kvality napájení TV na DC systému 3 kV nelze provést),
- umožnění efektivní elektrizace dalších tratí,
- zvýšení energetické účinnosti napájecího systému,
- zefektivnění vozby vlaků lepším využitím trakčních vlastností moderních kolejových vozidel,
- zlepšení stability GVD v reálném provozu,
- eliminace škodlivých vlivů bludných proudů.

Všechny řešené trati budou elektrizované střídavou trakční soustavou 25 kV 50 Hz. Dojde tudíž ke změně v tabulkách dopravních hmotností u elektrických lokomotiv, ze kterých budou vyřazeny vozidla bez systému 25 kV, 50 Hz (ř.110, 111, 121-3, 130, 140, 141, 162, 163, 181-3, ET 22, ET 41, 372, 180 DB).

V době realizace stavby napájení TV systémem 25 kV 50 Hz dojde k vypnutí napájení TV (předpoklad 14 – 30 dnů na konci etap). Po tuto dobu budou využity následující dopravní opatření:

- vedení vlaků s přípřeží HV nezávislé trakce (využije dopravce ČD a.s. – cca 50% vlaků a ČD Cargo a.s. – cca 50% vlaků),
- náhradní autobusová doprava (ostatní dopravci),
- vedení nákladních vlaků odklonem (ostatní dopravci a ČD a.s., ČD Cargo a.s. – cca 50% vlaků).

Návrh odklonových tras nákladních vlaků pro jednotlivé etapy výstavby:

- výstavba mezi TM Choceň a SpS Pardubice - odklon po trati Choceň – H. Králové – Velký Osek – Kolín,
- výstavba mezi SpS Pardubice a TM Kolín - odklon po trati Choceň – H. Králové – Velký Osek – Kolín,
- výstavba mezi SpS Nymburk a SpS Poříčany - odklon po trati Praha – Lysá n.L. – Nymburk (případně Poříčany – Kolín – Nymburk),
- výstavba mezi TM Choceň a TM Týniště n.O. - odklon po trati Choceň – Pardubice – H. Králové (– Týniště n.O.),
- výstavba mezi TM Týniště n.O. a TM H. Králové - odklon po trati (Týniště n.O. –) Choceň – Pardubice – H. Králové,
- výstavba mezi TM H. Králové a TM Káranice - odklon po trati H. Králové – Pardubice – Kolín – Velký Osek,
- výstavba mezi TM Káranice a TM Dobšice - odklon po trati H. Králové – Pardubice – Kolín – Velký Osek,
- výstavba mezi TM Dobšice a SpS Velký Osek - odklon po trati H. Králové – Pardubice – Kolín – Velký Osek,
- výstavba mezi SpS Pardubice a TM Stéblová - odklon po trati Pardubice – Choceň – H. Králové,
- výstavba mezi TM Stéblová a TM H. Králové - odklon po trati Pardubice – Choceň – H. Králové,
- výstavba mezi TM H. Králové a Jaroměř - neexistuje odklonová trasa - všechny vlaky s přípřeží HV nezávislé trakce,
- výstavba mezi SpS Lysá n.L. a Milovicemi - neexistuje odklonová trasa - všechny vlaky s přípřeží HV nezávislé trakce.

Pozn. Konkretizace jednotlivých dopravních opatření bude provedena dle ZOV v dalších stupních projektové dokumentace (PD, P).

Pro budoucí elektrizaci systémem AC 25 kV 50 Hz jsou vhodné následující úseky, tratě:

- Jaroměř – Trutnov,
- Nymburk – Mladá Boleslav.
- Praha – Liberec (novostavba).

1.2.3 Technické řešení variant

1.2.3.1 Zabezpečovací zařízení

Varianta bez projektu BP

S ohledem na technickou úroveň a staří provozovaných zařízení a navrhovaný HMG realizace je navržena úprava zařízení v následujícím rozsahu.

SZZ

- za vyhovující jsou považovány všechny typy elektronických stavědel a zařízení SZZ ETB a RZZ typu AŽD 71, s tím, že do varianty jsou zahrnuty povinné minimální investice typu výměny sub-systému, pokud se jedná o jediný účinný způsob údržby (udržitelnosti).
- za nevyhovující jsou považována všechna mechanická a elektromechanická zařízení a RZZ staršího typu včetně RZZ vzor SSSR

TZZ

- za vyhovující jsou považovány automatické bloky elektronické a automatické bloky reléové typu AB3-74 ,AB3-82 a AB3-88. Dále je vyhovující zřízení ITZ, vyhovují automatická hradla a vyhovuje i telefonické dorozumívání nebo je vyhovující i řízení dopravy dle předpisu SŽDC D3. Poslední dva způsoby jsou uvažovány pouze pro přípojně tratě. Rovněž zde jsou uvažovány minimální investice typu výměny sub-systému
- za nevyhovující jsou považovány starší automatické bloky typu vzor SSSR, POAB. Dále nevyhovují zařízení typu HPB a starší typy RPB.

PZS

- za vyhovující jsou považovány všechny typy elektronických PZS a reléových PZS vyvinutých po roce 1990. Dále je vyhovující PZS typu AŽD 71 na přípojných tratích.

Projektová varianta S1

Ve variantě konverze na 25 kV na stávající infrastrukturu se vychází z předpokladu, že do realizace „konverze“ neproběhnou všechny související investiční akce předané zadavatelem. Zpracovatel studie posoudil u jednotlivých investičních akcí přípravu na „konverzi“ a navrhnul potřebná technická opatření včetně dalších (konverzí) vyvolaných investičních nákladů. Varianta zahrnuje investiční náklady na přechodové stavy dané postupem výstavby. Ve variantě jsou zohledněny a termíny instalace ETCS na příslušné trati (konverze na AC bude po výstavbě ETCS nebo současně s výstavbou ETCS).

SZZ

- za vyhovující jsou považovány všechny typy elektronických stavědel, doplněné o výměnu kabelizace
- za nevyhovující jsou považována všechna mechanická a elektromechanická zařízení a RZZ staršího typu včetně RZZ vzor SSSR a zařízení SZZ ETB a RZZ typu AŽD 71

TZZ

- za vyhovující jsou považovány automatické bloky elektronické, doplněné o výměnu kabelizace. Dále je vyhovující zřízení ITZ, vyhovují automatická hradla a vyhovuje i telefonické dorozumívání nebo je vyhovující i řízení dopravy dle předpisu SŽDC D3. Poslední dva způsoby jsou uvažovány pouze pro přípojně tratě.
- za nevyhovující jsou považovány starší automatické bloky typu vzor SSSR, POAB a AB3-74 a automatické bloky reléové typu AB3-82 a AB3-88. Dále nevyhovují zařízení typu HPB a starší typy RPB.

Prostředky pro zjišťování volnosti

- za vyhovující jsou považovány všechny typy elektronických kolejových obvodů KOA1 a klasické kolejové obvody typů KO 4300, KO 3102 a KO 3103. Dále jsou vyhovující počítače náprav.
- za nevyhovující jsou považovány všechny typy kolejových obvodů 50 Hz a kolejové obvody KO 3500 a KO 3700 (určeny pouze pro stejnosměrnou trakční soustavu). Dále nevyhovují kolejové obvody ventilové a všechny typy izolovaných kolejnič.

(prostředky, zjišťující volnost kolejiště, jsou posuzovány s ohledem na jejich určení, které stanoví zaváděcí listy a předpis SŽDC s.o., T120)

Kabelizace

- posouzení zabezpečovací kabelizace bylo provedeno v souladu s ČSN 34 2040 a týká se všech hlavních a páteřních kabelů a dále místních kabelů k jednotlivým prvkům v kolejišti, které jsou delší než 500 metrů
- za vyhovující jsou považovány kabely s ochranným kovovým obalem typů TCEKPFLEZE a TCEKEZE.
- za nevyhovující jsou považovány kabely bez ochranného kovového obalu

PZS

- za vyhovující jsou považovány všechny typy elektronických PZS a reléových PZS vyvinutých po roce 1990. Dále je vyhovující PZS typu AŽD 71 na přípojných tratích. Rovněž je nutné posoudit rozsah úpravy kabelizace.

Projektová varianta S2

Tato varianta vychází ze stavu, který je navrhován v připravovaných investičních akcích. Zpracovatel studie posoudil u jednotlivých investičních akcí přípravu na „konverzi“ a navrhnul potřebná technická opatření na realizaci konverze v profesi zabezpečovací zařízení. Varianta zohledňuje připravované investiční akce a postup konverze mu bude maximálně přizpůsoben i za cenu prodloužení realizace projektu „konverze“ v dané oblasti. Přejícné stavy budou odpovídat potřebám a požadavkům stavebních postupů či etap.

U některých tratí se předpokládá modernizace či optimalizace v rámci samostatných staveb a je zde plánováno zřízení nových zabezpečovacích zařízení z jiných investičních akcí. Tato nová zabezpečovací zařízení budou jsou již navrhované tak, aby trakční proudové soustavy 25 kV / 50 Hz vyhověla. Pokud bude v následujících letech docházet k výstavbě nových zabezpečovacích zařízení na tratích určených ke konverzi, bude výhodné mít v maximální míře tato zařízení již připravena pro přechod na jednotnou střídavou trakční soustavu 25 kV / 50 Hz. V současnosti nově budovaná zabezpečovací zařízení vyhovují pro obě trakční soustavy v oblasti elektrických zapojení a vnitřní logiky a dále v oblasti prostředků pro zjišťování volnosti úseků.

Proto by v následujících letech při výstavbě nových zabezpečovacích zařízení na tratích určených ke konverzi by mělo být v rámci přípravy na variantu S2 postupováno následovně:

- Veškerá zabezpečovací kabelizace by měla být navrhována podle ČSN 34 2040, to znamená, že hlavní kabely, páteřní kabely a kabely delší než 500 metrů by měly být zřizovány s ochranným kovovým obalem, tj. typu TCEKPFLEZE. Uzemnění kovových obalů

těchto kabelů bude dočasně řešeno v provedení pro stejnosměrnou trakční soustavu (jednostranné uzemnění, uzemnění přes kondenzátor apod.).

- Rozvod napětí pro prvky do kolejiště (např. pro návěstidla, výhybky, vazební obvody) bude nutné rozdělovat do více oblastí, které budou navzájem galvanicky oddělovány s využitím oddělovacích transformátorů. To znamená, že po stavědlové ústředně nebo v reléovém domku bude nutné zřizovat více příslušných napájecích sběrnic, tak jak je to u střídavé trakční soustavy 25 kV / 50 Hz běžné.

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 dvoukolejnou trať s automatickým blokem a s traťovou rychlostí 130 až 160 km/h. Tato varianta předpokládá úplné doplnění kolejových obvodů do automatického bloku a neomezuje dopravu. Je zachován přenos kódu VZ, provádí se úpravy ETCS a DOZ, řešení přichází pouze do úvahy na rameni Choceň – Kolín, pokud do doby realizace nabude vypnut přenos kódu národního VZ.

Varianta č.2 – pro dvoukolejnou i jednokolejnou trať 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 přílehlých ŽST přeneseny po stávající kabelizaci. V této variantě nebude v oblasti provizorního stykového místa přenášén kód VZ, proto zde bude rychlost vlaků omezena na 100 km/h. Pouze vlaky jedoucí pod dohledem ETCS nebudou rychlostně omezeny

1.2.3.2 Sdělovací zařízení

Dálkové metalické kabely

I když ve všech třech variantách BP, S1 a S2 je předpoklad, že předmětnou stavbu přechodu na střídavou trakci 25kV/50Hz předběhnou stavby modernizace, je možné, že v rámci modernizačních akcí budou Dálkové metalické kabely zachovány jako provozní rezerva. Stávající Dálkové metalické kabely tak pak budou ve všech třech variantách zrušeny. Je tedy nutné demontovat všechna ukončení v jednotlivých ŽST a dalších objektech, ve kterých jsou tyto Dálkové metalické kabely vyvedeny. Stávající dálkové metalické kabely nebudou vytahovány ze země.

Traťové metalické kabely

V současné době není podél předmětného traťového úseku položen žádný traťový metalický kabel.

V rámci předpokládaných akcí, které mají předcházet předmětné akci přechodu na střídavou trakci 25kV/50Hz je předpoklad, že budou položeny nové traťové kabely.

I když před přechodem na střídavou trakci 25kV/50Hz budou položeny nové traťové kabely a to v provedení TCEPKPFLEZE xxXN0,8, je nutné v rámci všech variant BP, S1 i S2 před přepnutím trakční soustavy ze stejnosměrné trakce 3kV na střídavou trakci 25kV/50Hz, aby byla provedena úprava těchto traťových kabelů a to tak, že kabely musí mít přizemněn plášť na všech vývodech, jak ve sdělovacích místnostech, tak i v ostatních objektech, kde jsou tyto kabely vyvedeny. Dále budou na kabelech zřizována na plášťích kabelů doplňková mezilehlá uzemnění v hodnotě max. 10 ohmů v průměrné vzdálenosti 1km. Navíc budou provedeny bleskojistky na žíly traťových 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.

Dálkové optické kabely SŽ s.o.

V současné době není podél předmětného traťového úseku položen žádný dálkový optický kabel Správy železnic s.o. V rámci předpokládaných akcí, které mají předcházet předmětné akce přechodu na střídavou trakci 25kV/50Hz je předpoklad, že budou položeny nové traťové kabely.

Poněvadž ve všech variantách BP, S1 i S2 předpokládáno, že předmětnou stavbu přechodu na střídavou trakci 25kV/50Hz modernizační akce předejdou, budou již v tomto úseku již dálkové optické kabely vystavěny. Tyto dálkové optické kabely 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.

Dálkové 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.

Místní kabelizace v jednotlivých ŽST, Odbočkách, TM a SpS

V ŽST, Odbočkách, TM a SpS jsou provedeny stávající metalické místní kabelizace.

V rámci všech tří variant BP, S1 i S2 budou s výjimkou ŽST Hradec Králové hl.n. vystavěny nové místní kabelizace, již připravené na přechod na střídavou trakci 25kV/50Hz. I když tedy budou v ŽST, Odbočce, TM a SpS provedeny tyto místní kabelizace, je nutné před přepnutím trakční soustavy ze stejnosměrné trakce 3kV na střídavou trakci 25kV/50Hz, aby byla provedena úprava těchto místních metalických kabelů a to tak, že kabely musí mít přizemněny 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 zřizována na pláštích kabelů doplňková mezilehlá uzemnění v hodnotě max. 10 ohmů v průměrné vzdálenosti 1km. Navíc budou provedeny bleskojistky na 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.

Přípojně železniční tratě

Přípojně železniční tratě zaústěné do předmětných traťových úseků jsou buď připojeny pomocí stávajících Dálkových metalických kabelů anebo nejsou připojeny vůbec žádným kabelovým vedením.

Stávající Dálkové metalické kabely jsou již za svojí životnosti. I když ve všech třech variantách BP, S1 a S2 je předpoklad, že předmětnou stavbu přechodu na střídavou trakci 25kV/50Hz předběhnou stavby modernizace, je možné, že v rámci modernizačních akcí budou Dálkové metalické kabely zachovány jako provozní rezerva. Stávající Dálkové metalické kabely tak pak budou ve všech třech variantách zrušeny. Je tedy nutné demontovat všechna ukončení v jednotlivých ŽST a dalších objektech, ve kterých jsou tyto Dálkové metalické kabely vyvedeny. Stávající dálkové metalické kabely nebudou vytahovány ze země.

V rámci modernizačních akcí pak je předpoklad, že již budou na předmětných přípojných železničních tratích položeny nové traťové metalické a nové dálkové optické kabely.

Navržené optické kabely tedy budou muset vyhovovat Směrnici 27150/2017-SŽDC-O14 „Základní technické specifikace optických kabelů a jejich příslušenství v telekomunikační síti SŽDC“ s přílohami. Přechodem na střídavou trakci dálkové optické kabely již 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.

I když před přechodem na střídavou trakci 25kV/50Hz budou položeny nové traťové kabely a to v provedení TCEPKPFLEZE xxXN0,8, je nutné v rámci všech variant BP, S1 i S2 před přepnutím trakční soustavy ze stejnosměrné trakce 3kV na střídavou trakci 25kV/50Hz, aby byla provedena úprava těchto traťových kabelů a to tak, že kabely musí mít přizemněn plášť na všech vývodech, jak

ve sdělovacích místnostech, tak i v ostatních objektech, kde jsou tyto kabely vyvedeny. Dále budou na kabelech zřizována na plášťích kabelů doplňková mezilehlá uzemnění v hodnotě max. 10 ohmů v průměrné vzdálenosti 1km. Navíc budou provedeny bleskojistky na žíly traťových 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.

Vlečky

Předmětné železniční vlečky tratě zaústěné do jednotlivých traťových úseků jsou v menší míře připojeny pomocí stávajících metalických kabelů do ŽST, do které je ta která vlečka zaústěna. Většina vleček naopak žádné kabelové připojení do ŽST na železniční trati nemá.

Pokud je tedy podél předmětné vlečky položen místní metalický kabel, je již za svou životností a rozhodně je nevyhovující svou konstrukcí pro přechod na střídavou trakci 25kV/50Hz. Proto je navrženo podél těchto předmětných vleček položit nové místní metalické kabely a to ve všech třech variantách BP, S1 i S2. Podél vleček je tedy navrženo podél položit nové místní metalické kabely v provedení TCEPKPFLEZE xxXN0,8, které musí splnit veškeré podmínky provozu pod elektrickou trakcí 25kV/50Hz. Kapacita (počet čtyřek) těchto nových místních metalických kabelů bude dále řešena dle potřeb provozu v dalších etapách přechodu na střídavou trakci 25kV/50Hz.

Přenosové systémy

V analýze výpočtu indukovaných napětí na metalické kabely uložené podél elektrifikované tratě trakční soustavou 25kV/50Hz byly 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 1/2 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 $\geq 1\text{mV}$ u rozhlasového okruhu v kabelu nesmí být \geq než 6,2mV.

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. Stávající okruhy se navrhuje převést do technologie IP .

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.

Nové DWDM bude v bodech Kolín, Hradec Králové a Týniště nad Orlicí který nahradí stávající zesilovač DWDM.

Mezi body MPLS budou umístěny další v jednotlivých stanicích (nižší kategorie-nejsou vyjmenovány). V jednotlivých zastávkách a reléových domcích mezi staničními úseci 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 PE-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. V současné době se realizuje synchronizace v přenosové síti SŽDC s časovým dělením.

Telefonní zapojovače a traťové okruhy

Z důvodů náhrady stávajících traťových okruhů provozovaných na stávajících traťových kabelech je nutné nahradit stávající telefonní zapojovače. Na tratích, kde probíhají stavby dálkového ovládání zabezpečovacího zařízení (DOZ) dochází k výměně telefonních zapojovačů (TZ-analogové a v TDM technologii) za IP systémy z důvodů dálkového ovládání.

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/50 Hz je převážně provedena jak již bylo zmíněno v rámci staveb DOZ. V této studii se navrhuje výměna TZ na tratích, kde neproběhly nebo v budoucnosti neproběhnou stavby DOZ.

Je nutné zmínit že upravený předpis T1 umožňuje náhradu okruhů VT (okruh traťový) jinou technologií okruhů například technologií IP. Největším problémem je zavedení důležitých okruhů do náhradních telefonních zapojovačů (NTZ), což IP technologie neumožňuje. V současných podmínkách při existenci radiových sítí GSM jak ve veřejných (GSM-P) tak Správy železnic (GSM-R) je možné tyto podmínky v předpisech změnit. V případě použití traťového optického kabelu vyvedeného do domku u každého železničního přejezdu je možné tyto okruhy VT nahradit IP technologií. Z hlediska napájení je možné ze zálohovaného zdroje akubaterií na dobu 6 hodin a při delší době radiovou sítí GSM-R nebo GSM-P.

Traťové radiové systémy

V současné době jsou hlavní elektrifikované tratě pokryté sítí systému jak GSM-R a radiový systém TRS je postupně vypínán (duální provoz). Ostatní elektrifikované tratě jsou pokryté pouze signálem sítě TRS.

Předpokládá se, že v době přechodu na střídavou trakci bude provoz rádiové sítě TRS plně nahrazen radiovou sítí GSM-R.

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

V oblasti OŘ Hradec Králové je radiový systém TRS jak je uvedeno v předchozí kapitole na dvou tratích, které jsou v přípravné fázi modernizace. Po jejich modernizaci bude samostatnými stavbami řešena radiofikace systémem GSM-R pro návaznou stavbu ETCS.

Radiové systémy GSM-R

Na provoz sítě GSM-R nemá přechod na střídavou trakci žádný vliv ani přímý ani nepřímý. Tato síť může ale návazně nahradit některé v současné době provozované technologie a okruhy.

Ostatní sdělovací zařízení

Přechode na IP technologii bude nutná změna dalšího sdělovacího zařízení. Jedná se především o zařízení:

- rozhlasové zařízení
- hodinové zařízení
- telefonní zařízení

Stávající rozhlasové zařízení pro informování cestujících bude nahrazeno zařízením systému IP místně i dálkové ovládané z informačního serveru. Rovněž rozhlasové zařízení v zastávkách bude ovládané po nové datové síti.

Přenos hodinového signálu do vzdálených lokalit po metalických okruzích bude nahrazeno místními hlavními hodinami řízenými DCF signálem nebo GPS. Hlavní hodiny v ŽST budou mít možnost řízení podružných hodinových ústředen ve vedlejší stanici pomocí NTP modemů po síti ethernet.

Stávající účastnické PCM bude nutné nahradit telefonními přípojkami IP, nebo terminály připojenými IP přípojkami. To předpokládá výměnu stávajících telefonních ústředen TDM technologie za IP technologii.

Stávající sítě cizích operátorů (CETIN a.s. apod.)

Přechodem na střídavou trakci dojde rovněž k ovlivnění metalických sítí cizích operátorů. V posledních 25 letech došlo v podstatě ke kompletní obnově nebo výstavbě všech distribučních i dálkových sítí telekomunikačních operátorů a provozovatelů ostatních sdělovacích sítí. V dálkovém spojení došlo k přechodu z metalických sítí na sítě optické, tyto sítě jsou v převážné většině v zemním uložení. Výjimkou mohou být závěsné optické kabely energetiky. Jedná se o sítě, které nejsou indukčními vlivy ohrožené.

Distribuční sítě jsou převážně metalické v zemním provedení, jako výjimka se mohou vyskytovat závěsné telekomunikační kabely do odlehklých oblastí (chatové osady, horské oblasti apod.).

Nejvíce mohou být ohrožené metalické distribuční kabely v blízkosti železničních stanic a návazných tratí v intravilánech obcí. Převážnou část těchto sítí má ve správě Česká telekomunikační infrastruktura a.s. (CETIN).

Přechodem na střídavou trakci dojde k ovlivnění této sítě prakticky v každé obci. Stav těchto kabelových sítí je nutné mapovat individuálně v rámci každé samostatné stavby dle aktuálního stavu.

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 technologie

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

1.2.3.3 Dispečerská řídicí technika

Varianta Bez projektu (BP)

Zařízení řídicí dispečerské techniky (DŘT), je v současné době přenášena pomocí modemů na metalických okruzích TK nebo DK automaty řady Tecomat NS 950. Automaty řady Tecomat TC700 a Foxtrot využívají přenos v IP síti (ethernet). V případě přechodu na optické kabely bude nutná

náhrada stávajícího systému, který lze provozovat po nových přenosových systémech s paketovým přenosem pro ethernet sítích.

V rámci tohoto úseku tratě a v této variantě „BP“ se navrhuje výměna stávajících PLC automatů Tecomat NS 950, které jsou za hranicí své životnosti a výrobce již neposkytuje náhradní díly a podporu k těmto automatům. Výměna stávající technologie DŘT by spočívala ve výměně stávajícího PLC automatu DŘT řady Tecomat NS 950 v daném objektu za nový řady Tecomat TC700 s tím, že stávající návazná silnoproudá technologie by byla pouze přepojena na nový PLC automat technologie DŘT. Programovatelný automat PLC bude komunikovat s příslušným Elektrodispečinkem prostřednictvím přenosového systému a optické kabelizace. Rozhraní vůči přenosovému systému bude Ethernet, přenosový protokol IEC 60870-5-104 s časovou značkou.

Projektová varianta S1

V rámci této projektové varianty se navrhuje osazení nové technologie DŘT popř. doplnění stávající technologie z důvodů konverze na 25kV a v daných úsecích také splnění podmínek pro napájení lokální distribuční soustavy železnice (LDSŽ) 22kV. Vybudování nové technologie DŘT bude provedeno v objektech TNS, SpS. V technologických objektech magistralního rozvodu LDSŽ, v prostoru zastávek a v dalších lokalitách dle rozsahu silnoproudé technologie se navrhuje instalace nových podružných stanic (společné PLC pro technologii DŘT a DDTS).

Projektová varianta S2

Projektová varianta S2 v zásadách totožná s projektovou variantou S1.

1.2.3.4 Silnoproudá technologie

Varianta bez projektu (BP)

Ve variantě „Bez projektu“ (BP) je předpokládáno zachování stávajícího napájecího systému infrastruktury 3 kV DC ve výchozích parametrech řešené oblasti. V této variantě navrhujeme obnovu technologických celků, které jsou původní konstrukce z doby uvedení do provozu a chybí již součástková základna, typicky stávající kobkové rozvodny, kovově kryté rozvaděče a jejich subsystémy kontroly řízení a chránění, venkovní rozvodny vvn včetně stanovišť transformátorů.

Projektová varianta S1

Ve variantě S1 je uvažováno, že nebudou realizovány související investiční akce, do této varianty budou zahrnuty veškeré náklady na přípravu a realizaci konverze. V této variantě dojde k vybudování technologických celků TNS, SpS systému 1x 25kV nebo duálního systému pro zajištění napájení řešené oblasti dle výsledků energetických výpočtů včetně přechodových stavů.

TNS Choceň

- systém 3kV DC a 25kV AC, teoretické výsledky napěťové nesymetrie vykazují potřebu instalace měničové technologie. Systém 3kV DC bude sloužit pro zajištění napájení proti TNS Moravany, TNS Ústí nad Orlicí a TNS Týniště do doby přepnutí oblasti.
- umístění styku soustav AC/DC v žkm 269,000 (za ŽST Choceň směr České Třebová), neutrální pole u TNS připraveno pro 25kV AC dle schema napájení a dělení

TNS Týniště nad Orlicí

- systém 3kV DC a 25kV AC (již v realizaci), teoretické výsledky napěťové nesymetrie vykazují potřebu instalace měničové technologie. Systém 3kV DC bude sloužit pro zajištění napájení proti TNS Hradec Králové, TNS Choceň do doby přepnutí oblasti.
- provizorní styk soustav AC/DC před ŽST Hradec Králové od směru ŽST Týniště, neutrální pole u TNS připraveno pro 25kV AC dle schema napájení a dělení

SpS Plácky (Hrade Králové)

- systém 25kV AC, spínání směrů ŽST Jaroměř, ŽST Hradec Králové, ŽST Týniště nad Orlicí

- dělení u SpS připraveno pro 25kV AC dle výhledového stavu schema napájení a dělení

SpS Kukleny (Hrade Králové)

- systém 25kV AC, spínání směrů ŽST Praskačka, ŽST Hradec Králové, ŽST Opatovice
- dělení u SpS připraveno pro 25kV AC dle výhledového stavu schema napájení a dělení

TNS Káranice

- systém 3kV DC a 25kV AC, teoretické výsledky napěťové nesymetrie vykazují potřebu instalace měničové technologie. Systém 3kV DC bude sloužit pro zajištění napájení proti TNS Hradec Králové, TNS Stéblová do doby přepnutí oblasti.
- neutrální pole u TNS připraveno pro 25kV AC dle schema napájení a dělení

TNS Dobšice

- systém 3kV DC a 25kV AC, teoretické výsledky napěťové nesymetrie vykazují potřebu instalace měničové technologie. Systém 3kV DC bude sloužit pro zajištění napájení proti TNS Káranice, TNS Nymburk a TNS Kolín do doby přepnutí oblasti.
- provizorní styk soustav AC/DC před ŽST Velký Osek od směru ŽST Dobšice, neutrální pole u TNS připraveno pro 25kV AC dle schema napájení a dělení

SpS Velký Osek

- systém 25kV AC, spínání směrů ŽST Dobšice, ŽST Nymburk, ŽST Kolín
- dělení u SpS připraveno pro 25kV AC dle výhledového stavu schema napájení a dělení

TNS Stará Boleslav (investičně řešena v rámci ASP Kolín – Všetaty – Děčín)

- systém 3kV DC a 25kV AC, teoretické výsledky napěťové nesymetrie vykazují potřebu instalace měničové technologie. Systém 3kV DC bude sloužit pro zajištění napájení proti TNS Nymburk, TNS Čelákovice do doby přepnutí oblasti.
- umístění styku soustav AC/DC k TNS Stará Boleslav, neutrální pole u TNS připraveno pro 25kV AC dle schema napájení a dělení

TNS Kolín (investičně řešena v rámci ASP Kolín – Všetaty – Děčín)

- systém 3kV DC a 25kV AC, teoretické výsledky napěťové nesymetrie vykazují potřebu instalace měničové technologie. Systém 3kV DC bude sloužit pro zajištění napájení proti TNS Pečky, TNS Nymburk, TNS Trnávka do doby přepnutí oblasti.
- umístění styku soustav AC/DC před ŽST Kolín směr od Prahy, neutrální pole u TNS připraveno pro 25kV AC dle schema napájení a dělení

SpS Přelouč

- systém 25kV AC, spínání směrů ŽST Kolín, ŽST Pardubice
- dělení u SpS připraveno pro 25kV AC dle výhledového stavu schema napájení a dělení

SpS Pardubice

- systém 25kV AC, spínání směrů ŽST Kolín, ŽST Choceň, ŽST Stéblová
- dělení u SpS připraveno pro 25kV AC dle výhledového stavu schema napájení a dělení

TNS Stéblová (v realizaci pouze systém 3kV DC)

- systém 3kV DC a 25kV AC, teoretické výsledky napěťové nesymetrie vykazují potřebu instalace měničové technologie. Systém 3kV DC bude sloužit pro zajištění napájení proti TNS Opočíněk, TNS Hradec Králové do doby přepnutí oblasti.
- neutrální pole u TNS připraveno pro 25kV AC dle schema napájení a dělení

SpS Opatovice

- systém 25kV AC, spínání směrů ŽST Stéblová, ŽST Hradec Králové, ŽST Káranice
- dělení u SpS připraveno pro 25kV AC dle výhledového stavu schema napájení a dělení

SpS Nymburk

- systém 25kV AC, spínání směrů ŽST Kolín, ŽST Choceň, ŽST Stéblová
- umístění styku soustav AC/AC u ŽST Sadská směr Nymburk, dělení u SpS připraveno pro 25kV AC dle výhledového stavu schema napájení a dělení

SpS Lysá nad Labem

- systém 25kV AC, spínání směrů ŽST Stará Boleslav, ŽST Nymburk, ŽST Milovice
- umístění styku soustav AC/DC u ŽST Lysá směr Čelákovice, dělení u SpS připraveno pro 25kV AC dle výhledového stavu schema napájení a dělení

Projektová varianta S2

Ve variantě S2 je uvažováno, že související investiční akce budou realizovány, studie posuzuje u jednotlivých investičních akcí přípravu na „konverzi“ a navrhne potřebná technická opatření včetně dalších vyvolaných investičních nákladů. Varianta S2 je ve vztahu k TNS a SpS totožná s S1.

1.2.3.5 Trakční vedení

Při provádění konverze na nemodernizovaných tratích (nebo tratích, kde modernizace proběhla již před dlouhou dobou) musí být trakční vedení nejprve uvedeno do normového stavu, při zachování stávající napájecí soustavy stejnosměrné 3kV. Je to nutné z toho důvodu, aby na trati mohla být provozována drážní doprava po dobu trvání provizorních stavů před definitivním přepnutím napájecí soustavy. Nové trakční vedení tak bude svými parametry respektovat napěťovou hladinu 25kV (izolační vzdálenosti apod.). Průřezy vodičů však musí vyhovovat stávající napěťové soustavě stejnosměrné 3kV a hodnotám stávajícího proudového zatížení určeným původními energetickými výpočty.

Výjimku představují jednokolejné tratě, kde se předpokládá dostatečně dlouhá trvalá výluka s úplným přerušením provozu. V takovém případě je možné na závěr výluky namontovat trakční vedení pro střídavou trakční napájecí soustavu. Týká se to především úseku Choceň – Hradec Králové – Velký Osek.

Na tratích, které prošly modernizací cca po roce 2017 je již provedena příprava na budoucí konverzi napájecí soustavy. Konverzi je v takovém případě možné provést jen s minimálními úpravami stávajícího vedení. Jedná se především o výměnu bleskojistek a děličů.

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 této etapě se předpokládá i montáž nových bleskojistek nebo omezovačů přepětí pro střídavou AC soustavu 25kV 50 Hz 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.

Elektrizace dalších tratí

Elektrizace tratí, které v současném stavu elektrizovány nejsou, bude provedena již ve střídavé trakční soustavě. Napájení bude zajištěno z trakčních napájecích stanic buď nových nebo stávajících, které budou rekonstruovány.

V případě připravované elektrizace trati Týniště n. O. – Solnice bude napájení zajištěno z TNS Týniště n. O. – Voklik, která právě prochází rekonstrukcí a s elektrizací trati do Solnice je počítáno. Rekonstruovaná napájecí umožňuje i případnou výhledovou elektrizaci tratě Častolovice – Letohrad.

Pokud by se přikročilo k elektrizaci tratě Jaroměř – Trutnov, bylo by nutné vybudovat novou napájecí stanici, pravděpodobně v Trutnově, popřípadě v Jaroměři.

Úpravy trolejových vedení v místech nadjezdů a lávek

Pro posouzení možnosti provedení konverze na stávající stav kolejového svršku a spodku a trakčního vedení má zásadní vliv určení průběhu trolejového vedení pod stávajícími nadjezdy.

Za tímto účelem byl na základě místního šetření a podle podkladů správců sestaven soupis nadjezdů a dalších překážek nad trolejovým vedením. Bylo provedeno základní posouzení stavu nadjezdu ve vztahu k trakčnímu vedení a posouzení proveditelnosti případných úprav. Podle výšek stávajících objektů nad kolejemi lze řešení úprav TV rozdělit takto:

- **Bez úpravy TV** vyhovují objekty, jejichž vzdálenost od nosného lana trolejového vedení je 600 mm nebo větší a žádná část objektu nezasahuje do prostoru ohrožení trolejovým vedením (POTV) podle ČSN 34 1500ed.2 příloha A.
- **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 400 mm. V tomto případě je nutné posoudit, zda objekt je možné ukolejnit a průběh nosného lana upravit na vzdálenost 500 mm (300+200 mm), nebo upravit průběh nosného lana na vzdálenost 600 mm bez nutnosti ukolejnění stávajícího objektu. Pro případy volného průběhu trolejového vedení platí podmínka minimální výšky sestavy v poli (minimální délka věšáku je stanovena na 250 mm), výšky troleje 5,50m nTK, případně snížené výšky troleje do minimální hodnoty 5,20m nTK (pro tuto variantu řešení).
- **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 250 mm a statická vzdálenost nosného lana od objektu je 300 mm (minimálně 270 mm). Konstrukce omezovače musí být upravena na izolační stav soustavy AC 25kV 50 Hz tak, aby bylo zamezeno přiblížení nosného lana nebo živé části konstrukce na vzdálenost menší než 150 mm podle ČSN EN 50119 ed. 2 čl. 5.1.3. (viz **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.**).
- **Úprava železničního svršku a průběhu systému s omezením maximálního zdvihu nosného lana.** U objektů, které jsou z hlediska průběhu TV nejproblematictější, je navrženo zahloubení koleje v místě těchto objektů. Toto je řešeno v samostatné kapitole.
- **Mimořádně snížená výška troleje** – v poslední řadě je možné se souhlasem SŽ řešit průběh systému s omezením maximálního zdvihu nosného lana v poli pomocí netypových součástí (boční držáky s omezovačem zdvihu), 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 250-150 mm (případně až minimálně 68 mm) při použití věšákové svorky s kluzným uchycením nosného lana a statické vzdálenosti nosného lana od objektu 300 mm (viz **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.**) . V nutném případě je možné nosné lano umístit na statickou vzdálenost 270 mm.

U všech stávajících nadjezdů je nutné v době zpracování podrobné projektové dokumentace konverze provést kontrolní ověření podjezdných výšek nad všemi kolejemi a nakreslit průběh trolejového

vedení. Podle naměřené skutečné výšky nad TK budou navrženy úpravy podle výše uvedených zásad. U všech nadjezdů bude třeba vyměnit nebo doplnit zábrany proti dotyku tak, aby vyhovovaly požadavkům normy ČSN EN 50122-1 ed. 2.

1.2.3.6 Železniční svršek, spodek

Železniční nadjezd 343,900 (most v ev. km 294,371)

V místě stávajícího nadjezdu je výška TV nad TK 5,89m nad TK koleje č.1 u koleje č. 2 je výška TV nad TK 5,88m. Vzhledem k tomu, že se jedná o hlavní koridorovou trať, je nutné zvětšit výšku TV nad TK na min. 6,0m.

Vzhledem k výše uvedenému stávajícímu stavu je nutné zachovat stávající konstrukci mostu bez větších zásahů.

Železniční svršek

Vzhledem k navrhovanému poklesu nivelety koleje o 11 cm je nutné provést úpravu nivelety obou kolejí mezi přejezdem P4920 (km 343,291) a výhybkou č. 1 žst. Kolín (km 344,491), tedy celkem na 2x 1200m. Vzhledem k tomu, že bude nutné zachovat provoz vždy po jedné koleji, bude provedeno zapažení v celé délce snížení nivelety koleje. Proveďte se vyjmutí koleje č.1 v délce 1200m. Zpětné použití koleje včetně pražců bude možné až na základě předkategorizace svršku. Štěrkové lože bude odtěženo v celé délce a je možné ho použít zpětně po jeho úpravě (recyklace atd.) na základě výsledků GTP. Po provedení rekonstrukce žel. spodku bude provedeno štěrkové lože v tl. min. 0,35 pod pražcem. Následně pak bude proveden žel. svršek z užitého (dle kategorizace) nebo z nového materiálu 60E2 s pružným bezpodkladnicovým upevněním W14 na betonových pražcích s hmotností min. 300kg rozdělení "u" v délce 1200m. Kolej bude svařena do BK. Po zprovoznění koleje č. 1 se stejné výše uvedené práce provedou i v koleji č.2.

V koleji č. 1 a 2 se v rek. úseku nachází balízy ETCS (cca 10ks), které je nutné demontovat a znovu osadit.

V km 343,755 jsou návěstidla 1-3438 a 2-3438 s izoláky v traťové koleji, které je nutné nahradit novými IS. V km 344,129 jsou návěstidla 1L a 2L s izoláky v traťové koleji, které je nutné nahradit novými IS. Cca v km 344,270 jsou návěstidla s izoláky v traťové koleji, které je nutné nahradit novými IS.

Železniční spodek

Vzhledem k tomu, že se jedná pouze o dílčí rekonstrukci, kdy se provádí jen část stávající tratě je nutné k místu rekonstrukce přivést mechanizaci, proto musí být z obou stran navržena přístupová komunikace do místa nadjezdu. U koleje č. 2 je možné využít polní komunikaci (od silnice Starokolínská) vedoucí podél koleje až k nadjezdu, kde se musí provést provizorní komunikace v délce cca 40m. U koleje č. 1 je opět možné využít polní komunikaci u přejezdu P4920 (od silnice Starokolínská) vedoucí podél koleje až do km 343,650, dále se musí provést provizorní komunikace v délce cca 240m. Po zapažení a odstranění žel. svršku a štěrkového lože bude nutné v místě snížení nivelety odtěžit stávající sanaci žel. spodku. Nová sanace žel. spodku bude navržena dle GTP, přičemž GTP se musí provést pod stávající sanací. Případně bude navržena taková sanace, která využije stávající sanaci bez jejího výraznějšího odtěžení. Odvodnění v místě nadjezdu bude provedeno pomocí trativodů, které bude vyústěno do vsakovacích jímek. Stávající vsakovací příkopy budou zachovány. Bude prověřeno odvodnění vpravo koleje č.2, kde vsakovací příkop není a tím, že se zde zahlubí niveleta koleje, dojde pravděpodobně k vyvedení odvodnění pod stávající terén a bude se zde muset navrhnout odvodnění nové.

V souvislosti se zahlobením nivelety traťové koleje č. 1 a 2 je nutné provést zjištění inženýrských sítí včetně hloubky uložení a případně jejich zahlobení, zejména pak jejich přechod pod koleji.

1.2.4 Analýza trhu a prognóza přepravní poptávky

Analýza trhu vychází ze sčítacích kampaní ČD a.s. a přepravních prognóz Studií proveditelností a již zpracovaných ekonomických hodnocení dílčích projektů:

- Aktualizace studie proveditelnosti optimalizace trati Kolín – Všetaty – Děčín
- Aktualizace studie proveditelnosti Uzel Pardubice
- Studie proveditelnosti trati Velký Osek – Hradec Králové – Choceň
- Studie proveditelnosti změny trakce z DC 3 kV na AC 25 kV, 50 Hz v oblasti „Ústecko a Mělnicko“,
- Aktualizace studie proveditelnosti úseku Ústí nad Orlicí (mimo) - Choceň(mimo)
- Aktualizace studie prov. Zvýšení kapacity trati Týniště n. O. – Častolovice – Solnice, 4. část,
- Choceň – Uhersko, BC,
- Modernizace trati Hradec Králové – Pardubice – Chrudim, 3. stavba, zdvoukolejnění Pardubice-
- Rosice nad Labem – Stéblová,
- Studie proveditelnosti Hradec Králové – Trutnov – Svoboda nad Úpou, včetně spojení Náchod - Broumov.

A.1.3 Vyhodnocení projektu

1.3.1 Ekonomické hodnocení – souhrn

Hodnocení efektivity stavby je metodicky provedeno dle Rezortní metodika pro hodnocení ekonomické efektivity projektů dopravních staveb s účinností od 15. 11. 2017. Cílem projektu je zvýšení kvality a atraktivity železniční dopravy a zkrácení jízdních dob. Ekonomickou efektivnost investice zajišťují úspory provozních nákladů infrastruktury a úspory času cestujících. V následující tabulce jsou uvedeny výsledky zpracované finanční a ekonomické analýzy:

Tabulka 1-1: Závěrečný přehled výsledků ekonomického hodnocení

Varianty	FIRR/EIRR [%]	FNPV/ENPV (mil.Kč)	BCR
Finanční analýza			
S1	N/A	-10 149	-
S2	N/A	-4 776	-
Ekonomická analýza			
S1	3,27	-1 167	0,919
S2	12,91	3 146	1,278

Z pohledu finanční analýzy je hodnota FNPV pod hranicí efektivity. Je to logické, vzhledem k zaměření projektu na modernizaci vybavení infrastruktury, která z hlediska investora obvykle nepřináší podstatné finanční efekty. Projekt sice přinese efekty i v oblasti provozu investora, výše úspor však nebude tak velká, aby jimi byly pokryty celé investiční náklady. Nejvýznamnějšími socioekonomickými přínosy celé investice jsou úspory z provozních nákladů vlaků, jejich externalit a úspory času.

1.3.2 Vliv projektu na životní prostředí a územní průchodnost

Posuzovanému záměru nehrozí z důvodu klimatických změn žádná významná rizika. Posuzovaný záměr kříží vodní toky a u některých z nich bylo vyhlášeno záplavové území. Součástí dalšího stupně projektové dokumentace posuzované záměru bude zpracovaný povodňový plán. Mostní objekty, které kříží vodoteče v zájmovém území, jsou navrženy dle hydrotechnického posouzení a na kontrolní

návrhový průtok v souladu s ČSN 73 6201 Projektování mostních konstrukcí. Tato norma uvažuje s Q_{100} k níž je u všech mostů přičítána rezerva 0,5-1,0 m.

V navazujícím stupni projektové přípravy bude zpracován dendrologický průzkum, na jehož základě bude navrženo kácení mimolesní zeleně. Z tohoto důvodu se nepředpokládá ovlivnění trakčního vedení během silných větrů. Na základě provedené analýzy pravděpodobnosti výskytu nebezpečí, která mohou posuzovaný záměr ovlivnit, je možné konstatovat, že je nepravděpodobné riziko související se záměrem pro rizika: průměrná teplota vzduchu a extrémní nárůsty teplot, změny v průměrném množství dešťových srážek, změny v extrémním množství dešťových srážek, povodně, průměrná rychlost větru, mrazy, škody vlivem mrznutí, půdní eroze a nestabilita půdy/sesuvy půdy/laviny. Pro riziko půdní eroze byla vyhodnocena pravděpodobnost rizika jako zřídka.

Z provedené analýzy vyplývá, že vyhodnocená rizika se nacházejí v kategorii I. a II.. Kategorie II. představuje mírné riziko, pro jehož eliminaci je vyžadováno vhodné opatření. V kategorii II. bylo vyhodnoceno riziko povodní.

Pro území kraje Středočeského, Královéhradeckého a Pardubického je zpracován Krizový plán kraje.

Krizový plán kraje je dokument, který obsahuje souhrn krizových opatření a postupů k řešení krizových situací na území kraje. Krizový plán Středočeského a Ústeckého kraje byl zpracován v souladu se zákonem č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon), ve znění pozdějších předpisů, a dalšími obecně závaznými právními předpisy vztahujícími se k oblasti krizového plánování.

Posuzovaný záměr je možné považovat za záměr adaptovaný na změnu klimatu.

1.3.3 Hodnocení variant

Analýza nákladů a výnosů je provedena v souladu se zavedenou Metodikou tzv. přírůstkovou metodou. Zpravidla jde o porovnání projektové varianty a varianty bez projektu. V hodnoceném případě však jde o projekt, který má globální význam. V této fázi přípravy se uvažuje s variantním řešením. Varianty lze definovat jako S1 – konverze na stávající infrastrukturu a S2 – konverze na modernizovanou infrastrukturu. Projekt stavby naplňuje vytýčené hlavní cíle, technické řešení splňuje požadavky TSI a vyhovuje aktuální legislativě.

V tomto případě je tedy hodnocení založeno na srovnání variant: investiční varianta „S1“ a „S2“ – tedy variant „S projektem“ a stavu bez projektu - varianta „BP“.

„S PROJEKTEM“ – jedná se o stav, kdy je uplatněna jednorázová investice a v průběhu posuzovaného období dochází k cyklům obnovy a reinvestici materiálu. Varianta „S1“ probíhá na stávající infrastrukturu a varianta „S2“ probíhá na modernizovanou infrastrukturu, tedy je zde časový posun a nižší investiční náklady.

„BEZ PROJEKTU“ – představuje stav, kdy se nepředpokládá realizování investice. Jednotlivé prvky železniční dopravní cesty jsou udržovány v provozuschopném stavu pouze běžnou údržbou a opravami bez provedení investičních akcí.

Varianta bez projektu (BP)

Ve variantě Bez projektu (BP) je předpokládáno zachování stávajícího napájecího systému infrastruktury 3 kV ve výchozích parametrech řešené oblasti. Tato varianta představuje konzervaci současného technického stavu trati, tj. zachování provozuschopného stavu bez nepřiměřeného poklesu provozních parametrů trati za použití standardních metod údržby a provedení oprav v rozsahu vycházejícím z technického stavu a živostnosti jednotlivých prvků infrastruktury. Nejsou zde vyloučeny povinné minimální investice typu výměny sub-systému, pokud se jedná o jediný účinný způsob údržby (udržitelnosti). Nutné minimální investice typu výměny sub-systému nebudou zahrnuty v případě, že jsou předmětem souvisejících investičních akcí a podklady od nich byly předány zadavatelem. Náklady na jejich údržbu budou započítávány. Na základě skutečného stavu bude tato varianta zahrnovat nezbytné investice do trakčních měnících a spínacích stanic.

Varianta s projektem

V projektových variantách dojde na všech řešených tratích ke změně napájení trakce z DC 3 kV a AC 25 kV 50 Hz. Toto řešení přinese:

- odstranění poklesu napětí v TV a následném prodlužování jízdních dob (dochází v současném stavu při výskytu 2-vou a více výkonných moderních HV v jednom napájecím úseku, zejména při rozjezdu – stav je způsobený provozní situací, kdy zejména nákladní vlaky nejezdí podle GVD),
- možnost jízdy vlaků vedených lokomotivou 2x6MW s hmotností 3000t (z hlediska kvality napájení TV na DC systému 3 kV nelze provést), • umožnění efektivní elektrizace dalších tratí,
- zvýšení energetické účinnosti napájecího systému,
- zefektivnění vozby vlaků lepším využitím trakčních vlastností moderních kolejových vozidel,
- zlepšení stability GVD v reálném provozu,
- eliminace škodlivých vlivů bludných proudů

Konverze na 25 kV na stávající infrastrukturu (S1)

Ve variantě konverze na 25 kV na stávající infrastrukturu se vychází z předpokladu, že do realizace „konverze“ neproběhnou všechny související investiční akce předané zadavatelem. Investiční náklady na ty akce, které proběhnou, nejsou zahrnuty do ekonomického hodnocení. Zpracovatel studie posoudil u jednotlivých investičních akcí přípravu na „konverzi“ a navrhnul potřebná technická opatření včetně dalších (konverzí)vyvolaných investičních nákladů. Varianta bude dále zahrnuje investiční náklady na přechodové stavy dané postupem výstavby. Harmonogram pro tuto variantu bude odpovídat návrhu a bude vycházet z toho, že nebude nutné v některých úsecích čekat na modernizaci infrastruktury. Na základě energetických výpočtů tato varianta zahrnuje potřebné investice do trakčních napájecích stanic (TNS) a spínacích stanic, včetně provizorních resp. duálních TNS daných harmonogramem výstavby. Harmonogram je přizpůsoben termínům/požadavkům na náhradu dosluhujících napájecích stanic a termínům instalace ETCS na příslušné trati (konverze na AC bude po výstavbě ETCS nebo současně s výstavbou ETCS).

Konverze na 25 kV modernizovaná infrastruktura (S2)

Tato varianta vychází ze stavu, který je navrhován v připravovaných investičních akcích. Zpracovatel studie posoudil u jednotlivých investičních akcí přípravu na „konverzi“ a navrhnul potřebná technická opatření na realizaci konverze. Na základě energetických výpočtů tato varianta zahrnuje investice do trakčních napájecích stanic(TNS) a spínacích stanic. Je zpracován harmonogram postupu realizace, který zohledňuje připravované investiční akce a postup konverze je mu maximálně přizpůsoben i za cenu prodloužení realizace projektu „konverze“ v dané oblasti. Přechodové stavy odpovídají potřebám a požadavkům stavebních postupů či etap.

1.3.4 Analýza rizik

Tato kapitola se zaměřuje na identifikaci rizik a bariér, které mohou negativně ovlivňovat ekonomickou efektivitu projektu a jeho realizaci. Rizika jsou hodnocena na základě vlivu a pravděpodobnosti výskytu.

- Zvýšení investičních nákladů
- Nedodržení harmonogramu v důsledku problémů v procesu přípravy projektu (i špatná koordinace)
- Nedodržení harmonogramu výstavby projektu
- Podhodnocené/nadhodnocené provozní náklady na infrastrukturu (špatný odhad životnosti zařízení a potřebných zásahů)

- Špatný odhad poptávky po železniční dopravě

Vliv rizika

Riziko s vysokým faktorem vlivu je takové, které může způsobit ohrožení nebo narušení přípravy a realizace projektu, nicméně výběrem správného opatření a kvalitním řízením je možno dosáhnout požadovaných parametrů v plánovaných termínech. Riziko s nízkým faktorem vlivu může způsobit pouze nepodstatné narušení průběhu přípravy a realizace projektu, operativním řízením lze obnovit plánovaný vývoj.

Pravděpodobnost rizika

Riziko s vyšším hodnocením pravděpodobnosti indikuje častý výskyt rizika, trvalé nebo očekávatelné nebezpečí výskytu rizika a s nižším hodnocením pravděpodobnosti pak riziko nepravděpodobné, píše s výjimečným výskytem, kdy nebezpečí hrozí ojediněle. Pro každé z rizik byla následně navržena opatření k eliminaci rizika.

Tabulka 1-2: Vliv rizikového faktoru na ekonomickou efektivitu projektu

<i>Vliv</i>		<i>Pravděpodobnost výskytu</i>	
Malý	1	Nízká	1
Střední	2	Střední	2
Velký	3	Vysoká	3

Tabulka 1-3: Hodnocení rizik

	<i>Riziko</i>	<i>Vliv</i>	<i>Pravděpodobnost výskytu</i>
1	Zvýšení investičních nákladů	střední	střední
2	Nedodržení harmonogramu v důsledku problémů v procesu přípravy projektu (i špatná koordinace)	střední	střední
3	Nedodržení harmonogramu výstavby projekt	malý	střední
4	Podhodnocené/ nadhodnocené provozní náklady na infrastrukturu (špatný odhad životnosti zařízení a potřebných zásahů)	střední	nízká
5	Špatný odhad poptávky po železniční dopravě	střední	střední

Tabulka 1-4: Matice rizik

<i>Pravděpodobnost výskytu/ Vliv</i>	<i>Malý</i>	<i>Střední</i>	<i>Velký</i>
Nízká		4	
Střední	3	1,2,5	
Vysoká			

Tabulka 1-5: Identifikace opatření k eliminaci rizik

<i>Riziko</i>	<i>Opatření k eliminaci</i>
Zvýšení investičních nákladů	Správně nastavený tendr a smluvní podmínky pro realizaci projektu.
Nedodržení harmonogramu v důsledku problémů v procesu přípravy projektu (i špatná koordinace)	Výběr projektanta, nastavení termínů doručení výstupů, průběžné kontroly výstupů, dohled.
Nedodržení harmonogramu výstavby projekt	Správně nastavený tendr a smluvní podmínky pro realizaci projektu.
Podhodnocené/ nadhodnocené provozní náklady na infrastrukturu (špatný odhad životnosti zařízení a potřebných zásahů)	Vstupy do hodnocení čerpat z údajů OŘ SŽDC, analyzovat stávající stav infrastruktury
Špatný odhad poptávky po železniční dopravě	Konzervativní přístup v případě stanovení počtu cestujících v hodnotícím období

Na základě zkušeností s hodnocením a realizací obdobných projektů přichází v úvahu následující kritické proměnné, které jsou obvykle podhodnoceny nebo nadhodnoceny a mělo by se s nimi uvažovat v rámci analýzy citlivosti:

- Investiční resp. stavební náklady (riziko překročení stavebních nákladů)
- Doba výstavby (nesplnění termínu dokončení – prodloužení výstavby, posun realizace)

- Náklady infrastruktury (podhodnocené provozní náklady, energetické výpočty)
- Počet cestujících (neočekávaný odliv cestujících např. nízkým komfortem pro cestující)

1.3.5 Závěry a doporučení

Výsledek ekonomického hodnocení je kladný (Efektivnost projektu - EIRR >5%). Varianta S2 generuje dostatečné finanční a socioekonomické přínosy a proto ji lze doporučit k financování. Analýza ukazuje, že je jednoznačně přínosné nejprve zmodernizovat síť a až potom přepínat na 25kV. Přepínací hodnot investičních nákladů činí 27,77% což je 4,9 mld. Kč. Samofinancovatelnost projektu je vysoce nepravděpodobná.

Studie proveditelnosti doporučuje Variantu S2, tedy přepnutí sítě z DC 3 kV na AC 25 kV 50 Hz až po modernizaci.