



Jiná ověření:

Paré:

Orientační schéma:




Razítko oprávněné osoby:

Podpis:

Datum:

Revize:	Datum:	Popis:	Kontroloval:
001	29.1.2023	Definitivní odevzdání dokumentace	Ing. Jan Zářecký
002	5.5.2023	Aktualizace	Ing. Jan Zářecký
003	16.10.2023	Po připomínkách	Ing. Jan Zářecký

Stavebník/Investor:	<b>Správa železnic, státní organizace</b>	 <b>SPRÁVA ŽELEZNIC</b>
Adresa:	<b>Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1</b>	
Zástupce investora:	<b>Stavební správa východ</b>	
Adresa:	<b>Nerudova 773/1, 779 00 Olomouc</b>	

Zhotovitel díla:	<b>SUDOP Brno, spol. s r.o.</b>	
Adresa:	<b>Kounicova 688/26, 611 36 Brno</b>	
Kontakt:	T: +420 972 625 804 E: sudop@sudop-brno.cz	
Zhotovitel objektu:	<b>SUDOP Brno, spol. s r.o.</b>	
Adresa:	<b>Kounicova 688/26, 611 36 Brno</b>	
Kontakt:	T: +420 972 625 804 E: sudop@sudop-brno.cz	
Hlavní projektant (HIP):	<b>Ing. Jiří Pelc</b>	Specialista: <b>Ing. Jan Zářecký</b>

Název stavby/akce:		Státní hranice Slovenská republika (Střelná) – Vsetín (mimo) - konverze	Označení Investora:	S621800296
			Označení zhotovitele:	21097-01-0922
Název části:	Silnoproudá technologie trakčních napájecích stanic Silnoproudá technologie trakčních spínacích stanic		Označení části:	D.1.3.3 D.1.3.4
Název objektu/dílčí části:	-		Označení objektu/komplexu:	
Název přílohy:	Technická zpráva		Číslo přílohy:	1.001
Název dílčí části přílohy:	-			
Odpovědný projektant:	Zpracovatel přílohy:	Měřítko:	Stupeň dokumentace:	DÚR
Ing. Jan Zářecký	Ing. Vítězslav Šimáček	Formáty: A4		
Kraj:	Katastrální území:	TUDU:	Smluvní datum zpracování:	11.9.2023
Zlínský	viz část A. dokumentace	viz část A. dokumentace		

Označení investora:										Stupeň dokumentace:				Část:				Objekt:				Podobjekt:				Příloha:				Revize:												
S	6	2	1	8	0	0	2	9	6	-	D	U	R	X	-	D	1	3	3	4	-	X	X	X	X	X	X	X	X	-	X	X	-	1	-	0	0	1	-	0	0	3

**SUDOP BRNO spol.s.r.o.**  
**KOUNICOVA 26**  
**611 36 BRNO**

**Září 2022**

## **Státní hranice Slovenská republika (Střelná) – Vsetín (mimo) - konverze**

**D.1.3.3 SILNOPROUDÁ TECHNOLOGIE TRAKČNÍCH NAPÁJECÍCH STANIC**

**D.1.3.4 SILNOPROUDÁ TECHNOLOGIE TRAKČNÍCH SPÍNACÍCH STANIC**

# **T E C H N I C K Á    Z P R Á V A**

**Investor:**  
**Projektant:**  
**Odpovědný projektant stavby:**  
**Odpovědný projektant objektu:**  
**Vypracoval:**  
**Účel:**

**Správa železniční a dopravní cesty, s.o.**  
**SUDOP BRNO spol. s r.o.**  
**Ing. Jiří Pelc**  
**Ing. Vítězslav Šimáček**  
**Ing. Vítězslav Šimáček**  
**DÚR + FIDIC**

## OBSAH

1	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STAVBY .....	3
2	VŠEOBECNĚ .....	4
2.1	Účel stavby a její zdůvodnění .....	4
2.2	Koncepce technického řešení.....	4
2.3	Členění na části a provozní soubory.....	5
2.4	Seznam vstupních podkladů.....	6
3	ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE .....	6
3.1	Rozvodné soustavy.....	6
3.2	Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti – ochrana před úrazem elektrickým proudem: .....	6
3.3	Ochranná opatření pro elektrická zařízení umístěná v oblasti trolejového vedení a v pantografové oblasti dle ČSN EN 50 122-1, ed.2 : .....	7
3.4	Vlastník a budoucí správce.....	7
3.5	Technické normy.....	8
4	POPIS TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ JEDNOTLIVÝCH PS .....	10
5	KVALIFIKACE, BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI.....	23
6	ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ, LIKVIDACE ODPADŮ .....	23
7	PODMÍNKY POUŽITÍ VÝROBKŮ A ZAŘÍZENÍ U SPRÁVY ŽELEZNIC.....	24

## 1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STAVBY

<b>Název stavby</b>	Státní hranice Slovenská republika (Střelná) – Vsetín (mimo) - konverze
<b>Stupeň dokumentace:</b>	DÚR + FIDIC
<b>Charakter stavby:</b>	Rekonstrukce
<b>Odvětví:</b>	Železniční doprava
<b>Místo stavby:</b>	Železniční trať 308 (Lúky pod Makytou) – Horní Lideč státní hranice – Vsetín (mimo)
<b>Kraj:</b>	Zlínský
<b>Objednatel:</b>	Správa železniční dopravní cesty, s.o. Dlážděná 1003/7 110 00 Praha 1 – Nové Město IČ: 70994234 DIČ: CZ 70994234
<b>Zastoupený:</b>	Správa železniční a dopravní cesty, s.o. Stavební správa východ Nerudova 1 772 58 Olomouc
<b>Ústřední orgán investora:</b>	Ministerstvo dopravy Nábřeží L. Svobody 12 110 00 Praha 1
<b>Zhotovitel dokumentace:</b>	SUDOP BRNO spol. s r.o. Kounicova 26 611 36 Brno IČ: 44960417 DIČ: CZ 44960417
<b>Zhotovitel části D.1.3:</b>	SUDOP BRNO spol. s r.o. Kounicova 26 611 36 Brno IČ: 44960417 DIČ: CZ 44960417
<b>Číslo zakázky:</b>	21097-01-0922
<b>Odpovědný projektant stavby:</b>	Ing. Jiří Pelc
<b>Odpovědný projektant objektu:</b>	Ing. Vítězslav Šimáček

## 2 VŠEOBECNĚ

### 2.1 Účel stavby a její zdůvodnění

Jedná se o železniční trať 308 (Lúky pod Makytou) – Horní Lideč státní hranice – Vsetín (mimo). Stavba začíná v km 21,110 na státní hranici a končí cca v km 34,100 (zast. Ústí u Vsetína) tratě Horní Lideč státní hranice – Hranice na Moravě. Celková délka řešeného úseku je cca 21,6 km. Stavba se nachází na území Zlínského kraje, okres Vsetín.

V současné době je řešený úsek napájen stejnosměrnou proudovou soustavou DC 3kV s napájecími body: TM Střelná, TM Ústí u Vsetína.

Stavba je navržena jako akce za účelem změny trakční soustavy v úseku Horní Lideč státní hranice – Vsetín (mimo) na systém AC 25kV, 50 Hz včetně veškerých nezbytných vyvolaných úprav infrastruktury.

Stavba vychází z těchto koncepčních dokumentů:

- Bílá kniha Evropské komise – Plán jednotného evropského dopravního prostoru (EU KOM (144) 2011);
- Závěry o rámci politiky v oblasti klimatu a energetiky do roku 2030 – Energetický summit Evropské rady 23. 10. 2014 (SN 79/14);
- Aktualizovaná státní energetická koncepce ČR, zpracovaná MPO ČR a přijatá vládou ČR dne 18. 5. 2015 (Usnesení vlády ČR č. 362/2015);
- Dopravní politika ČR pro období 2014-2020 s výhledem do roku 2050;
- „Koncepce přechodu na jednotnou napájecí soustavu ve vazbě na priority programového období 2014-2020 a naplnění požadavků TSI ENE“.

Stavba dále respektuje související stavby, které budou realizovány v předstihu nebo v časové návaznosti.

Náplní stavby je především změna trakce stejnosměrné napájecí soustavy 3 kV na střídavou 25 kV, 50 Hz na předmětné trati v úseku Horní Lideč státní hranice – Vsetín (mimo). Pro související infrastrukturu, která bude předmětem ucelené rekonstrukce, bude zajištěn soulad s požadavky TSI. Význam stavby spočívá především v rekonstrukci železniční infrastruktury pro nasazení perspektivní střídavé trakční soustavy 25 kV, 50 Hz.

Správcem infrastruktury TNS je Správa železnic, státní organizace, Oblastní ředitelství Ostrava.

### 2.2 Koncepce technického řešení

Pro napájení trakčního vedení v úseku stavby bude sloužit rekonstruovaná TNS Střelná na TNS 25 kV, 50 Hz. Z energetických výpočtů vyplývá, že napájení trakčního vedení přes jednofázový transformátor 110/27 kV není možné a je nutno odběr symetrizovat. Pro napájení trakčního vedení napětím 25 kV, 50 Hz bude navržena technologie statických měničů (SFC). Z energetických výpočtů vychází předpokládaný jmenovitý výkon měničů 20MVA.

Pro napájení trakčního vedení budou v TNS Střelná instalovány dva statické měniče, každý o výkonu 20 MVA. Vzhledem k nedávné rekonstrukci budou co nejvíce využity stávající technologické prostory a zařízení. Provozně bude jeden statický měnič hlavní a druhý záložní, který bude v provozu v případě výpadku hlavního měniče. Měniče budou umístěny na volné ploše v areálu TNS, který bude rozšířen do volné travnaté plochy vedle TNS. Pro možnost instalace měničů budou vyměněny transformátory 110/22kV za nové o výkonu 30MVA (transformátory zajišťují i napájení rozvodu 22kV EG.D a ČEZ) včetně souvisejících rozvodů, technologie a stavební částí. Vzhledem k výměně transformátorů 110/22kV budou provedeny úpravy rozvaděče 22kV na vyšší proudovou zatížitelnost, včetně výměny souvisejících rozvodů a stavebních úprav. Budou instalovány rozvaděče nové vlastní spotřeby, včetně dvou baterií 110VDC, 200Ah. Kabelové rozvody místního řídicího systému a DŘT budou upraveny,

u stanoviště nových statických měničů budou vybudovány nové komunikace a inženýrské sítě. Nepotřebná technologie 3 kVDC bude demontována a bude nainstalován nový rozvaděč 25kVAC do prostor stávající provozní budovy. Napájecí stanice 6kV zůstane stávající beze změny. Po dobu realizace stavby bude nasazena převozná mělna 3kVDC pro napájení stejnosměrné trakce.

TNS Ústí u Vsetína nebude upravována a po ukončení realizace bude sloužit pro napájení trakčního vedení 3 kV DC směr Valašské Meziříčí.

V případě výpadku obou měničů TNS Střelná nebo jakéhokoliv výpadku celé TNS Střelná, bude předmětný úsek napájen z TNS Púchov. Na státní hranici ČR/SR bude na trakčním vedení zřízeno měření spotřeby elektrické energie. Případné propojení obou trakčních soustav bude možné přes motoricky ovládané odpínače. Toto řešení je předběžně projednáno se slovenskou stranou.

Předmětem této projektové dokumentace je rekonstrukce stávající TNS Střelná z důvodu konverze napájení TV ze 3kVDC na 25kVAC.

## 2.3 Členění na části a provozní soubory

Provozní soubory, které jsou zahrnuty do této části projektové dokumentace, jsou rozděleny dle směrnice SŽDC č.11 do následujících částí a objektů:

### D.1.3.3 SILNOPROUDÁ TECHNOLOGIE TRAKČNÍCH NAPÁJECÍCH STANIC

PS 08-03-30	TNS Střelná, technologie SFC
PS 08-03-31	TNS Střelná, rozvodna 25kV
PS 08-03-32	TNS Střelná, rozvodna 22kV
PS 08-03-33	TNS Střelná, úprava vlastní spotřeby
PS 08-03-34	TNS Střelná, úprava měření spotřeby
PS 08-03-35	TNS Střelná, registrační měření
PS 08-03-36	TNS Střelná, vazba ochrany měničů
PS 08-03-37	TNS Střelná, ochrana napájecího systému ČEZ
PS 08-03-38	TNS Střelná, PTM 3kV DC, technologie
PS 08-03-39	TNS Střelná, PTM 3kV DC, vazba ochrany

### D.1.3.4 SILNOPROUDÁ TECHNOLOGIE TRAKČNÍCH SPÍNACÍCH STANIC

PS 02-03-41	Vsetín – Bečva, eliminace hoření LIS
PS 06-03-41	SpS 3kV DC Lidečko, demontáž technologie
PS 08-03-41	Hor. Lideč - st.hr.SR, měření spotřeby trakční energie
PS 08-03-42	Hor. Lideč - st.hr.SR, technologie spínaných neutrální

## 2.4 Seznam vstupních podkladů

1. Zadávací podmínky pro zpracování přípravné dokumentace předmětné stavby, které byly vypracované investorem.
2. Situace 1:1000 se zakreslenými inženýrskými sítěmi
3. Pochůzky projektanta a zástupců Správy železnic, s.o., OŘ SEE Ostrava na místě stavby
4. Koordinace projektu silnoproudých zařízení s projekty ostatních profesních specialistů
5. Záznamy z jednání – doloženy v dokladové části stavby
6. Soubor závazných a doporučených ČSN a souvisejících předpisů Správy železnic, státní organizace
7. Ceny dodavatelů a ceny montážních prací v c.ú. 2022

## 3 ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE

### 3.1 Rozvodné soustavy

- |                               |  |
|-------------------------------|--|
| - 3 AC 50Hz, 110kV / TT       | - napájecí distribuční soustava                  |
| - 3 AC 50Hz, 22kV / IT        | - napájecí soustava ČEZ, EG.D a vlastní spotřeba |
| - 1PEN AC 50Hz, 25kV / TN-C   | - napájecí soustava trakčního vedení             |
| - 2 DC, 3kV / IT              | - napájecí soustava trakčního vedení (přechod)   |
| - 3 PEN AC 50 Hz 400 V / TN-C | - napájecí soustava rozvodů nn                   |
| - 3NPE AC 50 Hz 400V / TN-S   | - napájecí soustava rozvodů nn                   |
| - 2DC 110V / IT               | - pomocné napětí pro ovládací obvody SpS         |
| - 2 AC 50Hz 230V / TN-S       | - pomocné napětí pro ochrany a PLC               |
| - 2DC 24V / FELV              | - pomocné napětí pro DŘT                         |

### 3.2 Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti – ochrana před úrazem elektrickým proudem:

#### a) Ochrana při poruše dle ČSN EN 61140 ed.3, ČSN EN 61936-1 a ČSN 34 1500:

- V soustavě VVN 3 AC 50Hz, 110kV / TT – rychlým vypnutím a zemněním v síti s účinně uzemněným uzlem
- V soustavě VN 3 AC 50Hz, 22kV / IT(r) – ochrana zemněním s rychlým vypnutím v sítích, ve kterých není střed (uzel) přímo uzemněn
- V soustavě VN 1PEN AC 50Hz, 25kV / TN-C – rychlým vypnutím a ukolejněním, uvedením na stejný potenciál
- V soustavě VN 2 DC, 3kV / IT – automatickým odpojením od zdroje pro ochraně ukolejněním se současným uvedením na stejný potenciál

#### b) Ochrana při poruše v soustavě NN je provedena dle ČSN 33 2000-4-41, ed.2 :

##### Automatickým odpojením od zdroje v síti:

- V soustavě 3 PEN AC 50Hz 400V/TN-C, TN-S s uzemněným nulovým bodem je ochrana provedena podle čl. 411.1 a 411.4 automatickým odpojením od zdroje nadproudovým ochranným přístrojem a ochranným pospojováním, pro zásuvkové rozvody je použita doplňková ochrana proudovým chráničem
- V soustavě stejnosměrné 2DC 110V s izolovaným nulovým bodem (IT) je ochrana provedena podle čl. 411.6 s hlídačem izolačního stavu

- V soustavě stejnosměrné 2DC 24V je ochrana provedena podle čl. 411.7 automatickým odpojením od zdroje nadproudovým ochranným přístrojem

**c) Prostředky základní ochrany:**

Opatření k ochraně proti přímému dotyku v sítích nad 1kV AC dle ČSN 33 3201 :

- - ochrana krytem
- - ochrana zábranou
- - ochrana přepážkou
- - ochrana polohou
- Ochrana proti přímému dotyku zařízení 25kV umístěného ve venkovním prostředí TNS je zajištěna zábranou a polohou

Prostředky základní ochrany v sítích nn dle ČSN 33 2000-4-41 ed.2 :

- - ochrana základní izolací živých částí dle čl.A.1
- - ochrana přepážkami nebo kryty dle čl.A.2
- - ochrana polohou a zábranami dle čl.B

### **3.3 Ochranná opatření pro elektrická zařízení umístěná v oblasti trolejového vedení a v pantografové oblasti dle ČSN EN 50 122-1, ed.2 :**

b1) Pohon úsekového odpojovače na stožáru TV :

Použití napájecí soustavy 2 AC 50Hz 230 V/IT v souladu s čl. 7.4

### **3.4 Vlastník a budoucí správce**

PS 08-03-30	Správa železnic, státní organizace, OŘ Ostrava
PS 08-03-31	Správa železnic, státní organizace, OŘ Ostrava
PS 08-03-32	Správa železnic, státní organizace, OŘ Ostrava
PS 08-03-33	Správa železnic, státní organizace, OŘ Ostrava
PS 08-03-34	Správa železnic, státní organizace, OŘ Ostrava
PS 08-03-35	Správa železnic, státní organizace, OŘ Ostrava
PS 08-03-36	Správa železnic, státní organizace, OŘ Ostrava
PS 08-03-37	Správa železnic, státní organizace, OŘ Ostrava
PS 08-03-38	Správa železnic, státní organizace, OŘ Ostrava
PS 08-03-39	Správa železnic, státní organizace, OŘ Ostrava
PS 02-03-41	Správa železnic, státní organizace, OŘ Ostrava
PS 08-03-41	Správa železnic, státní organizace, OŘ Ostrava
PS 08-03-42	Správa železnic, státní organizace, OŘ Ostrava



### 3.5 Technické normy

ČSN 33 2000-4-41 ed.3	Elektrotechnické předpisy - Elektrická zařízení - Část 4: Bezpečnost - Kapitola 41: Ochrana před úrazem elektrickým proudem
ČSN EN 50122-1 ed.2 Zm A4 Opr.2	Drážní zařízení - Pevná trakční zařízení - Elektrická bezpečnost, uzemňování a zpětný obvod - Část 1: Ochranná opatření proti úrazu elektrickým proudem
ČSN EN 50110-2 ed. 2	Obsluha a práce na elektrických zařízeních - Část 2: Národní dodatek
ČSN 34 2613 ed.2	Železniční zabezpečovací zařízení – Kolejové obvody a vnější podmínky pro jejich činnost
ČSN EN 61557-4 ed.2	Elektrická bezpečnost v nízkonapěťových rozvodných sítích se střídavým napětím do 1kV a se stejnosměrným napětím do 1,5kV – Zařízení ke zkoušení, měření nebo sledování činnosti prostředků ochrany – Část 4 : Odpor vodičů uzemnění, ochranného spojení a vyrovnání potenciálu
ČSN EN 62561-2	Součásti ochrany před bleskem (LPC) – Část 2 : Požadavky na vodiče a zemniče

#### Ostatní platné normy použité pro návrh tohoto PS :

ČSN 33 2000-1 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 1: Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice
ČSN 33 2000-4-42 ed.2	El. předpisy-El.zařízení-část 4:Bezpečnost-Kapitola 42: Ochrana před účinky tepla
ČSN 33 2000-4-43 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-43: Bezpečnost - Ochrana před nadproudy
ČSN 33 2000-4-46 ed.3	Elektrotechnické předpisy - Elektrická zařízení - Část 4: Bezpečnost - Kapitola 46: Odpojování a spínání
ČSN 33 2000-5-51 ed.3	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-51: Výběr a stavba elektrických zařízení - Všeobecné předpisy
ČSN 33 2000-5-52 ed. 2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 7-729: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech - Uličky pro obsluhu nebo údržbu
ČSN 33 2000-5-54 ed.3	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení - Uzemnění, ochranné vodiče a vodiče
ČSN 33 2000-6 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 6: Revize
ČSN 33 3015	Elektrotechnické předpisy. Elektrické stanice a elektrická zařízení. Zásady dimenzování podle elektrodynamické a tepelné odolnosti při zkratech
ČSN 33 3051 Z1	Ochrany elektrických strojů a rozvodných zařízení
ČSN 33 3080	Elektrotechnické předpisy. Kompenzace indukčního výkonu statickými kondenzátory
ČSN 33 3320 ed. 2	Elektrotechnické předpisy - Elektrické přípojky
ČSN 33 3265	Elektrotechnické předpisy. Měření elektrických veličin v dozorných výroben a rozvodů elektřiny

ČSN 33 3505 ed.2	Drážní zařízení – Pevná trakční zařízení – Základní požadavky na elektrické napájecí a spínací stanice
ČSN 34 1500 ed. 2	Drážní zařízení - Pevná trakční zařízení - Předpisy pro elektrická trakční zařízení
ČSN 34 1610 ed.2	Elektrotechnické předpisy ČSN. Elektrický silnoproudý rozvod v průmyslových provozovnách
ČSN 34 3085 ed.2	Elektrická zařízení - Ustanovení pro zacházení s elektrickým zařízením při požárech nebo záplavách
ČSN 37 5711 ed.2	Drážní zařízení - Křížení kabelových vedení s železničními dráhami
ČSN 37 6605 ed.2	Připojování elektrických zařízení celostátních a regionálních drah a vleček na elektrický rozvod
ČSN 38 1754	Dimenzování elektrického zařízení podle účinku zkratových proudů.
ČSN 73 6005 Z4	Prostorové uspořádání sítí technického vybavení.
ČSN EN 50110-1 ed.3	Obsluha a práce na elektrických zařízeních
ČSN EN 50124-1	Drážní zařízení - Koordinace izolace - Část 1: Základní požadavky - Vzdušné vzdálenosti a povrchové cesty pro všechna elektrická a elektronická zařízení
ČSN EN 50124-2	Drážní zařízení - Koordinace izolace - Část 2: Přepětí a ochrana před přepětím
ČSN EN 50160 ed.3	Charakteristiky napětí elektrické energie dodávané z veřejné distribuční sítě
ČSN EN 60909-0	Zkratové proudy v trojfázových střídavých soustavách - Část 0: Výpočet proudů
ČSN EN 61140 ed.3	Ochrana před úrazem elektrickým proudem – Společná hlediska pro instalaci a zařízení
ČSN EN 50522	Uzemňování elektrických instalací AC nad 1 kV
ČSN EN 61936-1	Elektrické instalace nad AC 1 kV - Část 1: Všeobecná pravidla
TKP – kap.25	Technické kvalitativní podmínky staveb státních drah – kapitola 25 : Protikoroze ochrana úložných zařízení a konstrukcí
TKP – kap.26	Technické kvalitativní podmínky staveb státních drah – kapitola 26 : Osvětlení, rozvody nn včetně dálkového ovládání, EOv, stožárové transformovny vn/nn
TKP – kap.29	Technické kvalitativní podmínky staveb státních drah – kapitola 29 : Silnoproudá technologická zařízení
TKP – kap.30	Technické kvalitativní podmínky staveb státních drah – kapitola 30 : Silnoproudé rozvody vn a soustava 6kV
TKP – kap.31	Technické kvalitativní podmínky staveb státních drah – kapitola 31 : Trakční vedení
TKP – kap.33	Elektromagnetická kompatibilita (EMC)
SŽDC (ČD)TNŽ 37 5715	Silová kabelová vedení celostátních drah.

#### **Interní předpisy**

- Směrnice GŘ SŽDC, s.o. č.16/2005
- Směrnice GŘ SŽDC, s.o. č.11/2006, změna č.1 z 05/2010
- Předpis SŽDC S4 Železniční spodek
- Předpis SŽDC E2 Předpis pro obsluhu a údržbu zařízení pro elektrický ohřev výhybek

- Předpis SŽDC E4 Předpis pro provoz náhradních zdrojů elektrické energie
- Předpis SŽDC E8 Předpis pro provoz zařízení energetického napájení zabezpečovacích zařízení
- Předpis SŽDC E11 Předpis pro osvětlení venkovních železničních prostor SŽDC
- Předpis SŽ Bp1 Pokyny provozovatele dráhy k zajištění bezpečnosti a ochraně zdraví osob při činnostech v jeho prostorách a v prostorách železniční dráhy provozované Správou železnic, státní organizací
- Předpis SŽ Bp3 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci na stavbách a při stavebních činnostech v prostorách Správy železnic, státní organizace
- Řád SŽ R14 Řád zabezpečení požární ochrany státní organizace Správa železnic
- Předpis SŽ Zam1 Předpis o odborné způsobilosti a znalosti osob při provozování dráhy a drážní dopravy
- SŽDC (ČD) TNŽ 38 1981
- TKP

## **4 POPIS TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ JEDNOTLIVÝCH PS**

### **D.1.3.3 Silnoproudá technologie trakčních napájecích stanic**

#### **PS 08-03-30 TNS Střelná, technologie SFC**

Stávající trakční napájecí stanice 3kVDC bude v rámci této stavby rekonstruována na napájecí stanici 25kVAC. Pro napájení trakčního vedení budou v TNS Střelná instalovány dva statické měniče, každý o výkonu 20 MVA. Pro možnost instalace měničů budou vyměněny transformátory 110/22kV za nové o výkonu 30MVA (transformátory zajišťují i napájení rozvodu 22kV EG.D a ČEZ). Měniče tedy budou napájeny z rozvaděče 22kV, který bude upraven pro zvýšené proudové namáhání. Vstupní transformátory měničů T11, T21, 22/xxkV a výstupní transformátory T12, T22, xx/25kV budou umístěny ve stávající technologické budově. Budou demontovány stávající trakční transformátory TU 1, 2, 3, 4, 22/2,2,5kV, 5,4MVA včetně usměrňovačů U1, 2, 3, 4 a do takto uvolněných prostor budou po stavebních úpravách umístěny vstupní a výstupní transformátory měničů. Vlastní měniče, včetně tlumivek a chladičů, budou umístěny v travnatém prostoru oproti stávajícím stanovištím trakčních transformátorů, který bude rozšířen do volného prostoru za stávajícím plotem TNS. Propojení technologie měničů se vstupními a výstupními transformátory bude provedeno kabely uloženými pod komunikací v kabelovodu.

Statické frekvenční měniče (dále jen SFC) zajišťují dodávku požadovaného výkonu EHV při udržení  $\cos \varphi$  v požadovaných mezích na straně DS a na straně trakčního systému. Umožňují rekuperaci do nadřazené sítě DS v plném rozsahu a rozmrazování TV. SFC musí být schopny samostatného provozu a provozu ve spolupráci s okolními TNS s trakčním transformátorem a TNS s SFC. Dále musí umožňovat řízení (místní, dálkové, nadřazené řízení/centrální) a pro každý způsob řízení musí disponovat provozními módy minimálně v rozsahu – standardní (provozní), nouzový, údržbový vše s ohledem na požadovanou strukturu a formáty komunikace.

SFC jsou dimenzovány na primární vstupní straně 22kV výkonově tak, aby bylo možno kompenzovat nadřazenou síť trvalým jalovým výkonem 5MVA. Na sekundární straně 27,5 kV jsou dimenzovány výkonově tak, aby bylo možno kompenzovat kapacitu trakčního vedení (TV) v plném rozsahu.

SFC obsahují moduly diagnostiky a monitoringu, které musí být schopny předávat informace do systému řízení (místní, dálkové, nadřazené řízení/centrální). Systém chránění a vazeb SFC je proveden tak, aby byl v souladu s předpisy a provozními podmínkami provozovatele infrastruktury. SFC je dimenzován pro napájení TV jako samostatný napájecí zdroj, stejně jako zdroj pro paralelní provoz s jiným SFC nebo i se stávajícím napájecím

transformátorem. Součástí dodávky jsou rovněž harmonické a korekční výkonové filtry tak, aby vyhověly stanoveným požadavkům na provoz zařízení.

SFC tvoří základních pět částí:

vstupní třífázový snižovací transformátor s primárním napětím 22kV

vstupní třífázový měnič AC/DC

DC meziobvod

výstupní jednofázový měnič DC/AC

výstupní jednofázový zvyšovací transformátor se sekundárním napětím 25 kV  
Díky vzájemnému propojení vstupní a výstupní strany kaskády měničů přes DC meziobvod se mohou výstupní a vstupní střídavá napětí TNS navzájem lišit nejen počtem fází a napětím (příslušnou napěťovou redukci společně zajišťují vstupní třífázový transformátor a výstupní jednofázový transformátor), ale i kmitočtem a fázovým úhlem.

U TNS 3 x 22kV 50Hz / 1 x 25kV 50Hz není důvod měnit kmitočet (avšak možné to je, zařízení to umožňuje), ale s výhodou lze využít možnost generovat výstupní napětí 25 kV s určitým fázovým posunem vůči vstupnímu napětí 22kV (110kV), tedy s jiným fázovým úhlem vůči ose času. Tento princip umožňuje synchronizovat TNS tak, aby mohly paralelně spolupracovat. A to bez vzniku nežádoucích vyrovnávacích proudů, které by byly iniciovány rozdílnými fázovými úhly vstupního napětí 110kV. TNS s kaskádou měničů tedy umožňuje užívat systém 25kVAC s jednotnou a stabilizovanou fází. Díky tomu lze praktikovat i v systému 25kVAC spojitě napájení TV bez střídání fází (úseky TV mohou být v normálním provozním stavu podélně i příčně propojeny a to jak u TNS, tak i u spínacích stanic SpS, situovaných přibližně uprostřed mezi sousedními TNS), není nutno ani vypínat proud, ani stahovat sběrač u EHV. To vytváří ideální podmínky jak pro jízdu vlaku (není přerušován výkon), tak i pro rekuperační brzdění i pro činnost pomocných zařízení, vytápění, větrání a klimatizace. Dlouhé spojitě napájené úseky zároveň vytvářejí podmínky pro uklidnění příkonu (nízký poměr  $P_{\max}/P_{\text{stř}}$ ), tedy pro hospodárné dimenzování a pro nízké platby za rezervovaný příkon, i pro prioritní předávání rekuperovaného výkonu mezi EHV s minimálními zpětnými přetoky do DS.

TNS Střelná s měniči bude provozována bez trvalé obsluhy, ovládání bude provozováno ústředně ze stanoviště ED Přerov. V případě potřeby lze ovládat zařízení TNS místně pomocí SKŘ SFC. Napětí 110VDC, 24VDC a 230VAC potřebné pro napájení vlastní spotřeby technologie měničů je přivedeno z rozvaděče vlastní spotřeby.

### **PS 08-03-31 TNS Střelná, rozvodna 25kV**

Rozvodna 25kV je řešena jako skříňová, vnitřní. Toto řešení zaručuje lepší ochranu zařízení a jeho vyšší životnost. Vlastní rozvaděč 25kV je řešen jako kovově krytý, vzduchem izolovaný rozvaděč výsuvného provedení, v jedné řadě. Rozvaděč 25kV bude instalován na místo stávajícího rozvaděče 3kVDC, který bude demontován. Napájení trakce napětím 3kVDC bude po dobu rekonstrukce zajišťovat převozná měnárna 2x5MW, napájená ze stávajícího rozvaděče 22kV.

Rozvaděč R25kV obsahuje pět napaječových polí (z nichž jedno je rezervní), dvě pole přívodní, jednu podélnou spojku (ve dvou polích), jedno pole s pojistkovým vývodem a jedno pole s transformátorem vlastní spotřeby 25/0,23kV, 60kVA. Pohony vypínačů a odpojovače (v podélné spojkě) v rozvaděči 25kV jsou motorické 110VDC. Rovněž ovládání a signalizace je provedena zajištěným napětím 110VDC. Pomocné napětí 110VDC a 230V, 50Hz pro napájení vlastní spotřeby R25kV je přivedeno z rozvaděče RU(ATE - 110VDC/24VDC) a z rozvaděče GS(ATN - 230V, 50Hz), které jsou umístěny v technologické budově.

Součástí dodávky rozvaděče R25kV je uzemňovací přípojnice upevněná na vnitřní straně rozvaděče. Tato přípojnice bude spojena s vnitřním uzemněním technologické budovy. Vnitřní uzemnění bude propojeno s vnější uzemňovací soustavou TNS na určených místech. Uspořádání rozvaděče je jednořadé. V horní části rozvaděče je řídicí skříň označená jako ASF. Ve spodní části se nachází technologie VN. Rozvaděč je vybaven vypínači ve výsuvném provedení (vypínače jsou instalované na vozíku). V pracovní poloze je vozík s vypínačem zasunut a silové kontakty vypínače jsou zapojeny v hlavním obvodu. Před vyjetím

vozíku s vypínačem rozvaděče se hlavní obvod rozpojí pomocí horizontálního pohybu vypínače na vozíku (funkce odpojovače) – horizontální pohyb je zajištěn motorovým pohonem s vazbou na blokovací podmínky.

Systém kontroly a řízení v rozvodně 25kV TNS Střelná bude tvořen multifunkčními terminály (IED – inteligentní elektronické zařízení) vývodových polí, které zajišťují automatizační a ochranné funkce včetně sběru dat.

Tyto multifunkční terminály budou zařazeny do autonomního systému PLC-SKŘ, který zajišťuje sběr dat z jednotlivých skříní (kruhová síť optických komunikací (redundantní) s rychlou obnovou – dle IEC 61850) a konvertuje ji na IEC 870-5-104 (přenos do PLC-DŘT). Pro vytvoření optické sítě jsou navrženy optické kabely SM s LC konektory. Hranicí mezi provozním souborem SKŘ a technologií terminálů IED je datový manažovatelný switch AFS 675 navržený dle konfigurace IEC 61850. Napájení switchů se navrhuje redundantní – 110V DC a 230V AC zajištěné sítě.

Systém kontroly a řízení umožňuje tři základní způsoby ovládání rozvodny a to:

- místně z řídicích terminálů ochrany umístěných ve skříních jednotlivých polí R25kV
- dálkově z řídicího počítače MRS umístěného ve velínu budovy společných prostor napájecí stanice
- ústředně z řídicího stanoviště elektro dispečera

Jako ochrany přívodu jsou navrženy IED s funkcí nadproudová (záložní vývodu) ve funkci přípojnicové ochrany R25kV. Tyto ochrany slouží jako základní s přímým působením na vypínač.

Jako ochrana napáječe je navrženo IED s elektronickou distanční ochranou, která v sobě zahrnuje distanční ochranné funkce, nadproudové ochranné funkce, napětové ochranné funkce, určení vzdálenosti a směru poruchy, záznam provozních dat a nadstavbové funkce jako záložní nadproudová ochrana, detekce selhání vypínače a podobně. Tato ochrana slouží jako základní s přímým působením na vypínač. Funkce „opětného zapnutí“ (OZ) u této distanční ochrany bude řešena pomocí implementovaného funkčního bloku v ochraně. Na binární vstupy ochrany jsou zavedeny informace o stavu vypínače vývodu na napáječe a informace o stavu jističe PTN.

Jako záložní ochrana při havarijních stavech rozvaděče bude použita záblesková ochrana REA 101. Z každé ochrany bude vedeno indikační vlákno (součást specifikace ochrany) vn prostorem po určených trasách. Působení zábleskových ochrany je blokováno na stav odpojovačů spojky. Pro působení ochrany je nutný popud od čidla „záblesk“ a zároveň od čidla „nadproud“ (měřeno PTP v přírodních polích). Signál „nadproud“ si zábleskové ochrany předávají mezi sebou pomocí optického vlákna.

Navrhované ochrany mají zabudovanou vnitřní kontrolu software a hardware, která v případě závady hlásí chybu ochrany („watchdog“). Aktivace ochranných funkcí a popudy na vypnutí vypínače jsou indikovány místně na ochranách LED diodami a dálkově do DŘT sumárním signálem. Všechny vstupy ochrany jsou zapojené přes svorky umožňující zkoušení ochrany. Všechny ochrany vývodů jsou vybaveny funkcí detekce selhání vypínače (CBFP), která zapůsobí na vypnutí nadřazeného vypínače.

Zařízení, jehož součástí jsou ochrany R25kV, měření veličin (napětí, proudy, výkony atd.) bude řešeno jako distribuovaný systém kontroly a řízení.

Požadavky na řídicí systém rozvodny 25kV z pohledu SFC – tomuto systému SFC je nutno podřídit i řídicí systém rozvodny 25kV, což znamená:

- Synchronizace (po lince), fázování měničů, opětovné zapínání se synchrocheckem
- Sdílení výkonu (po lince, PMU, synchroskop), potřeba umístit PMU (SEL-735) na měření U, I z hladiny 110kV např. do skříně ochrany 110kV.

#### **PS 08-03-32 TNS Střelná, rozvodna 22kV**

V napájecí stanici je stávající rozvodna 22kV, která slouží pro napájení trakčních transformátorů, vlastní spotřeby TNS, energetického systému 6kV, 50Hz a rovněž pro napájení. Rozvaděč se skládá ze dvou částí – část Správy železnic (pole č. 1 - 17) a část

distribuční (pole č. 18 – 24). V souvislosti s instalací nových transformátorů 110/23kV, 30MVA (původní výkon 16MVA) bude přezbrojen stávající rozvaděč 22kV, povýšení proudové zatížitelnosti ze 630A na 1250A, tj. část Správy železnic, distribuční část zůstává beze změny.

V přívodních polích AJA01 a AJA17 budou demontovány vypínače 630A a nahrazeny vypínači 1250A. Bude provedena výměna MTP – původní převod 400/5/1/1A za nové MTP s převodem 800/5/1/1A.

Dle vyjádření výrobce rozvaděče (ABB) jsou hlavní přípojnice rozvaděče dimenzovány na 1250A a není je tedy nutno měnit.

Ve vývodových polích AJA04 (vývod na měnič M1) a AJA13 (vývod na měnič M2) bude provedena výměna MTP – původní převod 200/1/1A (původní vývody na usměrňovačové transformátory) za nové MTP s převodem 500/1/1A.

V podélných spojkách AJA07 a AJA11 bude provedena výměna dvoujádrových MTN  $22/\sqrt{3} // 0,1/\sqrt{3} // 0,1/3\text{kV}$  za tříjádrové  $22/\sqrt{3} // 0,1/\sqrt{3} // 0,1/\sqrt{3} // 0,1/3\text{kV}$ . Jádru navíc slouží pro napojení napětí do řídicího systému měniče.

Předpokládá se průběh rekonstrukce po polovinách, tj. transformátor T101, přívod do rozvaděče 22kV, přezbrojení přívodního pole AJA01, výměnu MTP ve vývodu AJA04 na měnič M1 a výměnu MTN v podélné spojnici AJA07 a pak obdobně transformátor T102, přívod do rozvaděče 22kV, přezbrojení přívodního pole AJA17, výměnu MTP ve vývodu AJA13 na měnič M2 a výměnu MTN v podélné spojnici AJA11. Napájení distribuce 22kV by tak mělo zůstat nepřerušeno.

Součástí úpravy bude rovněž úprava nastavení ochran v přívodních polích a ve vývodech na měniče v souvislosti se změnou převodů MTP.

V souvislosti se zvýšením výkonu budou též posíleny napájecí kabely z transformátorů 110/23kV, 30MVA do přívodních polí – původně 2x 3x 22-CXEKVCEY 1x240mm<sup>2</sup> nově 3x 3x 22-CXEKVCEY 1x240mm<sup>2</sup>.

### **PS 08-03-33 TNS Střelná, úprava vlastní spotřeby**

Stávající vlastní spotřeba v měničárně je v současné době v nevyhovujícím stavu a neodpovídá současným požadavkům na bezpečný a bezproblémový provoz. Proto bylo rozhodnuto, že v TNS bude instalována nová vlastní spotřeba. Stávající rozvaděče budou demontovány a uskladněny podle požadavků provozovatele, případně ekologicky zlikvidovány. Nová technologie vlastní spotřeby v bude instalována v prostoru stávající vlastní spotřeby a v místnosti akumulátorovny.

Technologie bude v rozsahu vlastní spotřeby stejnosměrné RU 110V DC a vlastní spotřeby střídavé RVS, RZS 400/230V AC. Stejnosměrná vlastní spotřeba bude napájena z nových baterií GB1 a GB2 110V DC umístěných v místnosti akumulátorovny a současně bude napájena z nabíječů baterií GU1 a GU2. Střídavá vlastní spotřeba RVS 400/230V AC bude napájena z nových transformátorů vlastní spotřeby TVS1, TVS2, 22/0,4kV, 400kVA umístěných v samostatných trafokomorách a z transformátoru TVS3, 6/0,4kV, 100kVA napájeného z rozvodu 6kV, 50Hz. Instalované zařízení bude tímto splňovat vysoké nároky na současná zařízení tohoto typu, a to především spolehlivost s minimální údržbou.

Ochrana proti přepětí je v rozvaděcích vlastní spotřeby řešena na jednotlivých napěťových hladinách formou instalace svodičů přepětí příslušných parametrů. Svodiči přepětí jsou pokryty napěťové hladiny 230/400V AC, 110V DC, 24VDC. Svodiče jsou umístěny na napěťových vstupech do příslušných napěťových hladin.

Rozvaděč RVS1 se skládá z pěti polí ( RVS 1,2,3,4,5 ) o rozměrech RVS 1,2,4,5 š.600 x hl.600 x v.2100mm, RVS3 š.1000 x hl.600 x v.2100mm ve skříňovém provedení s krytím IP 40. Po otevření dveří je požadováno krytí IP20. Rozvaděč jako takový je určen pro vnitřní montáž. Skříňe budou umístěny na soklu o rozměrech výšky 100mm. Po ukončení montáže kabelů bude tento prostor vyplněn protipožární výplní.

Přívody do rozvaděče RVS1 a RVS5 je pro RVS1 z transformátoru vlastní spotřeby TVS1 a přívod do RVS5 z transformátoru vlastní spotřeby TVS2. Z transformátoru TVS3 je napájen rozvaděč RZS, který je kabelem propojen s rozvaděčem RVS. Přívody budou

proveden stávajícími. Vstupní jističe budou opatřeny podpěťovou resp. nadproudovou spouští a motorickými pohony (ovl.nap - 110V DC) pro možnost dálkového ovládání. Tyto jističí prvky budou výsuvného provedení.

Rozvaděče RVS pole č.2 a 4 jsou řešeny jako hlavní zdroje napětí pro měničovou technologii SFC1 a SFC2. Hlavní napájení slouží pro řízení a chlazení měniče a další zdroj slouží pro přebíjení jednotky pro spuštění celého systému měniče.

Na čelních dveřích rozvaděče je umístěna signalizace stavu prvku a analyzátor elektrických veličin (proud, napětí, výkon, účinník atd). Silové jističí prvky bude možno ovládat buď dálkově, místně nebo ručně přímo z tohoto zařízení. Pole č. 3 slouží pro napájení usměrňovače GU2, elektroinstalačního rozvaděče RVSi a vzájemné propojení rozvaděče RVS a RZS.

Konfigurace napájení je řešena pomocí lokálního programovatelného automatu PLC1 s napájecím a povelovacím napětí 24 V DC. Napájení 24 V DC je provedeno přes napěťový měnič 110V/24V DC umístěný v rozvaděči RVS.

Automat je naprogramován s blokovacími podmínkami na nadřazenou soustavu vn 22kV - vývody na transformátory TVS1, TVS2. Připojení nouzového napájení z rozvaděče RZS (transformátor TVS3) je ruční. Automat je umístěn ve skříni RVSi.

Informace z automatu jsou přenášeny do hlavního automatu na napájecí stanici. Do tohoto PLC jsou zavedeny informace a povely také z rozvaděče zálohované sítě RZS (PLC2), RU(PLC3) a RVSi(PLC4).

Vývody z rozvaděče na podružná zařízení jsou přes jističe a pojistkové odpínače.

Vývody z rozvaděče budou kabely spodem do kabelového prostoru pod rozvaděčem. Pod všechny rozvaděče vlastní spotřeby bude proveden nový základový rám pro zajištění normované roviny pro uložení.

Součástí rozvaděče je i instalace fakturačního měření na hlavní sběrnou RVSi v poli č.1, které bude umístěno v rozvaděči měření RE2. V poli č. 5 je ponechána prostorová rezerva pro umístění měření podle požadavků centra sdílených služeb (polopřímé měření, elektroměr ZMD 410 AT24.0000 S2). Měření bude přenášeno rovněž do systému ReadEn. Propojení elektroměrové soustavy se zařízením Profilcom není součástí toho PS.

RZS1,2, je o rozměrech RZS1-š.800 x hl.600 x v.2100mm, RZS2-š.600 x hl.600 x v.2100mm ve skříňovém provedení s krytím IP 40. Po otevření je krytí prvků IP20. Rozvaděč je určen pro vnitřní montáž. Skříně budou umístěny na soklu o rozměrech výšky 100mm. Po ukončení montáže kabelů bude tento prostor vyplněn protipožární výplní.

Rozvaděč RZS je napájen ze dvou zdrojů:

- 1) Přívod z TVS3
- 2) Přívod z RVS pole 3

Prioritní napájení rozvaděče RZS bude z rozvodu RVS. V případě výpadku bude připraven přívod z TVS3. Logiku připínání vyhodnocuje PLC2 umístěné v RZS. Vyhodnocení probíhá na základě hlídacích napěťových relé umístěných u každého přívodu.

Z rozvaděče RZS2 pole č.1 bude také možné nouzové zpětné napájení rozvaděče RVS pole č.3 po dodržení předepsaných podmínek, které budou upraveny místním provozním a bezpečnostním předpisem.

Rozvaděč RU bude ve skříňovém provedení o rozměrech 2 x š.600 x hl.600 x v.2100 mm. Rozvaděč je v krytí IP 40 a je určen pro montáž do vnitřního prostředí. Je umístěn na soklu o výšce 100 mm. Protipožární ucpávky budou provedeny stejně jako u rozvaděče RVS, RZS a RVSi. Rozvaděč je osazen na základovém rámu společně s GS a GU rozvaděči.

V rozvaděči RU bude umístěn programovatelný automat PLC3, který bude převážně monitorovat stavy jističích prvků a umožňuje spínání nouzového osvětlení v nové technologické budově TNS.

Rozvaděč RU bude napájen ze staniční baterie GB1 a současně GB2. Do rozvaděče je i vedeno napájení z dobíječů GU1, GU2. Rozvaděč je řešen se společnou přípojnici, ke které se přes jističe a pojistkové odpínače připojuje kombinace GU1 a GB1 nebo GU2 a GB2. Je možný paralelní chod obou sestav. Na společné přípojnici je relé pro hlídání napětí a relé pro hlášení zemního spojení.

Vývody z rozvaděče na podružná zařízení jsou jištěny stejnosměrnými jističi. Vývody jsou spodem do kabelového prostoru.

Nové baterie 110 V DC typu OPzS, 210Ah v bloku budou instalovány do samostatně větrané místnosti akumulátorovny, namísto stávajících baterií. Kapacita baterií je navržena na cca 3 hod. provoz při spotřebě 50A. (Baterie jsou navrženy v životnosti 15+let. Baterie budou připojeny na nabíječe GU1,2 přes rozvodnice QB1 a QB2, který zajišťuje automatické dobíjení. V případě výpadku napájecího napětí pro nabíječe je automaticky zajištěno napájení rozvaděče RU1 a RU2 z baterií.

Nabíječe GU1 a GU2 jsou navrženy v tyristorovém provedení a taktéž umístěny v prostoru s rozvaděči RU1,2. Nabíječ je vybaven vlastním mikroprocesorovým řízením a signalizací na skříni. Pro možnost dálkového dohledu jsou z nabíječe vyvedeny bezpotenciálové signály indikující poruchový stav nabíječe. Signál poruchy je zaveden do rozvaděče RU2 jako vstupní signál do místního automatu a dále do řídicího automatu měnírny.

Součástí rozvodu vlastní spotřeby je také instalace střídače DC/AC v rozvaděči s označením GS o výkonu 2 x 6kVA a s elektronickým by-passem. Střídače budou umístěny v samostatné skříni na společném základovém rámu v místnosti s ostatními rozvaděči RU. Rozvaděč GS bude ve skříňovém provedení o rozměrech š.600 x hl.600 x v.2000 mm (sokl 100mm). Z tohoto systému budou napájeny důležité jednofázové odběry – zásuvka pro MŘS, monitory, kamery, EPS, EZS a pod..

#### **PS 08-03-34 TNS Střelná, úprava měření spotřeby**

V TNS je stávající měření spotřeby el. energie. Měření spotřeby el. energie na sekundární straně transformátorů 110/22kV bude ponecháno ve stávajícím skříňovém rozvaděči AQQ1 spolu s měřením spotřeby pro vedení 110kV V7778-Povážská Bystrica. V rezervě bez elektroměru bude připraveno měření i pro V566. Všechny tyto 3 elektroměry jsou v majetku ČEZ a údaje z nich jsou centralizovány a přenášeny zařízením FBC DATAGYR přes GSM síť. V tomto rozvaděči je osazeno přenosové zařízení a galvanické oddělovače impulsů elektroměrů ČEZ pro měření SŽE. Výstupy těchto oddělovačů jsou zavedeny do nového rozvaděče pro zpracování a přenos měření AQQ3. Z AQQ3 jsou údaje zasílány přes GSM síť. Převody PTP se mění jen na sekundární straně transformátorů ze 400/5A, 0,5S, 10VA s přetížitelností 150% In na 800/5A, 0,5S, 10VA s přetížitelností 150% In. Toto první jádro bude použito pro měření spotřeby. Z toho vyplývá nutnost přecejchování (výměny) elektroměrů ČEZu.

Měření spotřeby pro vedení 22kV V233, 89 a vedení 6kV směr Púchov bude ponecháno ve stávajícím skříňovém rozvaděči AQQ2. V rozvaděči jsou doplněny ZS a elektroměry pro měření další připravované linky 22kV V65 a měření druhého vývodu 6kV směr Ústí u Vsetína. Všechny elektroměry pro měření na vedeních 22kV (3ks) jsou v majetku ČEZ. Elektroměry pro měření na 6kV jsou v majetku Centra sdílených služeb. Převody PTP pro vedení 22kV jsou 150/5A, 0,5S, 10VA - PTP jsou vícejádrové. U vedení 22kV E.ON V89,65 je požadováno ve výjimečných stavech (porucha na druhém vedení) provozovat na jednom z těchto vedení výkon 10MW (dvojnásobek běžně požadovaného výkonu). PTP mají trvalou přetížitelnost na 200% In. Převody PTP pro vedení 6kV v rozvaděči 6kV jsou 30/5A, 0,5S, 10VA. V rozvaděči měření AQQ2 jsou instalovány galvanické oddělovače impulsů elektroměrů ČEZ pro měření Centra sdílených služeb. Výstupy těchto oddělovačů jsou zavedeny do rozvaděče pro zpracování a přenos měření AQQ3. Z AQQ3 jsou údaje zasílány přes GSM síť. Do rozvaděče AQQ3 bude doplněno zařízení PROFILCOM pro přenášení spotřeby fakturačních elektroměrů distributora do systému ReadEn a zařízení RS485COM SG DOE pro přenášení spotřeby za transformátory TVS1 a TVS2.

Stávající elektroměr pro měření spotřeby v rozvaděči vlastní spotřeby bude demontován. Odběr energie pro napájení vlastní spotřeby bude měřen na straně nn v rozvaděči RVS za transformátorem TVS1, 22/0,4kV, 400kVA a TVS2, 22/0,4kV, 400kVA. Elektroměry budou umístěny v nové nástěnné skříni elektrárenského měření RE.



U všech elektroměrů kromě V7778 bude CSS provádět dálkový odečet pomocí zařízení Profilcom. Pro zařízení Profilcom je instalován skříňový rozvaděč s mont. panelem AQQ3. Rozvaděč je umístěn u severní stěny místnosti R22kV. Umístění rozvaděče na tomto místě je nutné z důvodu umístění venkovních antén GSM na severní straně objektu a omezení délkou kabelu k anténám. Pro antény jsou zde 2 konzoly vzdálené min.1m od sebe. Do rozvaděče je přiveden přívod zajištěného napětí 230V AC 50Hz kabelem min. průřezu 2,5mm<sup>2</sup>. Mezi rozvaděčem Profilcom a elektroměry jsou položeny kabely – 9x UTP Cat. 5. U elektroměrů v majetku ČEZ kromě V7778 jsou osazeny galvanické oddělovače GOU6 - 5ks.

Tabulka měření TNS Střelná

Místo spotřeby	Typ elektroměru / majitel	Přenos dat z elektroměru	Umístění PTP/PTN
T101	Stávající-výměna / ČEZ	ČEZ+ O24	R22kV
T102	Stávající-výměna / ČEZ	ČEZ+ O24	R22kV
V7778	Stávající / ČEZ	ČEZ	R110kV
V233	Stávající / ČEZ	ČEZ+ O24	R22kV
V89	Stávající / ČEZ	ČEZ+ O24	R22kV
V65	Stávající / ČEZ	ČEZ+ O24	R22kV
6kV Púchov	Stávající ZMD405CT44.2407 S2/SŽE	CSS	R6kV
6kV Ústí	Stávající ZMD405CT44.2407 S2/ SŽE	CSS	R6kV
VS AC	Nový ZMD410AT24.0000 S2/ SŽE	CSS	RVS pole 1
VS AC	Nový ZMD410AT24.0000 S2/ SŽE	CSS	RVS pole 5

#### PS 08-03-35 TNS Střelná, registrační měření

V TNS bude umístěno registrační a kvalitativní měření. Cílem kvalitativního měření je měřit kvalitu elektřiny, RMS hodnoty, výkony a energie a přechodové děje ve vybraných měřicích bodech na trakční napájecí stanici Střelná. Jedná se o měření tří kompletních třífázových systémů napětí a proudů na straně 22kV (přívody k T11, T21 (SFC)), signály na standardních MTN a MTP. Pro toto měření je navrženo použití měřicí platformy ENA-NXG. Tato platforma umožňuje měřit větší množství vstupních signálů a umožňuje upravit měřicí firmware podle nasazení.

ENA-NXG používá pro nepřímé měření proudu nativně kombinaci nízkonapěťového vstupu (1V) a převodního proudového transformátoru xxA/330mV.

Přístroj poskytuje veškerá data v otevřeném a popsaném formátu, lze je tedy automatizovaně importovat do centrálních systémů třetích stran.

Jako součást celého řešení je možné použít centrální systém ENA-SCADA, který poskytuje řadu nástrojů pro práci s analyzátory kvality elektřiny.

V TNS Střelná bude dále umístěno registrační měření, které sleduje především kvalitu napájení v trakci 25kV. V určených bodech budou umístěny do proudových a napěťových okruhů měřicích transformátorů měřicí převodníky a snímače, které budou napojeny do řídicí ústředny umístěné ve skříni RACK označené AMR (rozvaděč informační technologie) spolu s kvalitativním měřením v místnosti DŘT.

Měřicí převodníky a snímače budou umístěny v nn skříňkách rozvaděče R25kV. Z těchto modulů, které lze vzájemně propojit po seriové lince pomocí propojovací sady, budou informace svedeny do průmyslového počítače. Tento počítač bude vybaven kromě operačního systému Windows ještě software pro měření DEWESoft X. Počítač bude dále doplněn o rozšiřující moduly DEWESOFT-OPT-CUSTOM, které zajistí potřebnou funkčnost pro analýzu elektrických veličin, automatizovanou správu dat včetně odesílání na ftp server a průběžného mazání starých (již odeslaných) dat a pro automatické odeslání emailu na základě definovaných podmínek.

Toto registrační měření bude sloužit pro vyhodnocování kvality odběru elektrické energie a následně odstranění vzniklých problémů a k případnému jednání s distributory elektrické energie.

### **PS 08-03-36 TNS Střelná, vazba ochran měničů**

Při napájení TV měničů vstupuje do nastavení ochran zásadní odlišnost od v současnosti provozovaných soustav 25kV, 50 Hz – radiální s jedním zdrojem vs. nově navrhovaná mřížová s více zdroji.

Existuje jistá analogie se soustavou 3kVDC. Avšak u soustavy 25kVAC je mnohem složitější výpočet, ve kterém se projevuje nelinearita zdrojů, komplexní čísla  $R+j\omega L$ , u víceokrajových tratí vzájemná indukčnost  $M$ , vliv proudu na impedanci.

Ochrany prakticky nelze řešit analyticky, nebo lze jen v nejjednodušších případech. SFC musí poznat zkrat na základě poklesu napětí, což v kombinaci s více zdroji a složitější topologií může být obtížné.

V mřížových sítích, které vznikají při použití SFC pro napájení trakce se při chránění nelze spolehnout na kritéria nadproudu, omezené použití má napětové kritérium. Základ strategie chránění je na distančních ochranách se zajištěnou komunikační logikou (POTT). Pro záložní chránění lze použít rychlost změny proudu v čase. Tam, kde proud přichází do místa poruchy z více míst - tzv. infeed faktor, lze využít ochranu Delta I (obsahuje ji např. MICOM P438), která pracuje na principu rychlé změny proudu v čase, způsobené například opětovnými zápaly při hoření stromu v trakčním vedení. Aby Delta I nepůsobila na provozní proudy, je aktivována teprve při překročení proudu (směrově / nesměrově) přibližně 240 A.

Je nutno důsledně používat distanční ochrany se zajištěnou komunikační logikou (POTT), důsledně využívat synchrochecky, snažit se o napájení úseků TV jednostranně nebo ze dvou protilehlých napáječů, vyhnout se delším T odbočkám, „čtvercovým“ SpS a podobně. Pamatovat na infeed faktor.

V rámci tohoto objektu je řešen software nastavení a vzájemné spolupráce ochran trakčního vedení a ochran statických měničů. Přitom je třeba pamatovat na zálohování ochran, správné nastavení zkratového režimu SFC a zejména zajištění služeb výpočtu nastavení ochran a SFC **specializovanou skupinou**, která se touto problematikou zabývá.

### **PS 12-03-37 TNS Střelná, ochrana napájecího systému ČEZ**

V TNS Střelná bude instalován systém pro zabezpečení přetoků el. energie mezi různými distribučními sítěmi 110kV, který by mohl nastat v systému jednotné fáze pro napájení trakčního vedení. V místnosti DŘT bude instalován rozváděč ASX, ve kterém bude umístěna časová základna pro časovou synchronizaci IRIG-B a NTP a pro 7KE85. Součástí objektu je rovněž anténa vedená na fasádu objektu.

V síti trakce 25 kV s SFC je několik zásadních rozdílů oproti dosud používanému systému ostrovního paprskového napájení z transformátoru:

- Síť s SFC je provozovaná jako mřížová s připojením různých zdrojů napájených z různých míst nadřazené distribuční soustavy 110 (22) kV.
- SFC není na rozdíl od konvenčního transformátoru schopen generovat zkratový proud, maximální poruchový proud SFC je přibližně roven jeho jmenovitému proudu, řídicí logika SFC na zkrat reaguje poklesem výstupního napětí.

Z výše uvedeného plyne:

- Jednotlivé zdroje v mřížové soustavě je nutno před připojením do mřížové sítě (jednotné fáze) synchronizovat (*synchronizace, fázování*) nebo zabránit sepnutí nesynchronních částí sítě a zdrojů (*synchrocheck*).
- Zdroje napájející do mřížové sítě (jednotné fáze) mohou být konvenční transformátory nebo SFC. Je třeba vytvořit systém kontroly sdílení výkonu a přetoků tak, aby zejména nedocházelo k přetokům mezi různými místy připojení do nadřazené distribuční soustavy po trakčním vedení 25 kV (*PMU, synchroskop, synchrofázor*).

Pro ochranu před nepříznivým vlivem možných přetoků energie mezi různými distribučními uzly bude v AXH osazen systém synchronního měření fázorů – synchroskop, synchrofázor. Jedná se o kontrolní systém bez přímého ovlivňování provozu rozvodu a trakčního vedení.

Pomocí tohoto systému bude možné detekovat případné přetoky mezi všemi typy napájecích uzlů, tedy jak napájecích uzlů vybavenými statickým frekvenčním měničem, tak i uzlů vybavených standardním napájecím transformátorem. Systém tvoří centrální software PDP (Phasor Data Processor), který vyhodnocuje a ukládá měřená data, která přichází po standardní ethernetové síti (TCP/IP) z měřicích jednotek PMU (Phasor Measurement Unit) 7KE85.

Pro zajištění dostatečného množství dat budou PMU jednotky osazeny na předávacích místech s Distribucí (ČEZ), tj. na:

- vývodech pro 3f vstupní transformátory měničů 22kV Střelná – ČEZ
- vývodech pro 3f vstupní transformátory 110/27kVkv v TNS Púchov (pokud se domluví spojitě napájení mezi TNS Střelná a TNS Púchov
- vývodech pro 3f vstupní transformátory měničů 110kV Valašské Meziříčí (bude realizováno v samostatné stavbě TNS Valašské Meziříčí - ČEZ)
- Centrální vyhodnocovací a archivační software PDP bude instalován na technologickém PC, které bude umístěno v TNS Střelná. Operátoři se k němu budou připojovat vzdáleně ze svých stávajících pracovišť.

Pokud chceme, aby TNS Púchov (trafa 110/27kV) a TNS Střelná (měniče 2x20MVA, 25kV) spolupracovaly ve spojitěm napájení, tj. obě napájecí stanice byly trvale propojeny a podporovaly se navzájem při napájení TV 25kV, je nutné splnit tři podmínky:

- Doplnění TNS Púchov (viz. zařízení uvedené v tomto PS)
- Kontrola traťového zabezpečovacího zařízení a jeho případná úprava (perspektivní kolejové obvody, které nejsou ovlivňovány trakcí napájenou z měničů)
- Optický kabel mezi TNS Púchov a TNS Střelná pro komunikaci mezi TNS

V TNS Střelná bude umístěn server v rozvaděči AXH a dále osazena PMU jednotka, do které budou zapojeny měřicí místa na hladině 110 kV pro transformátory měničů. Jednotka PMU obsáhne měřicí místa pro oba měniče. Jednotka PMU bude místně časově synchronizována pomocí signálu GPS signálem IRIG-B a záložně po síti NTP.

Jednotka PMU v TNS Púchov a v budoucnosti v TNS Valašské Meziříčí bude spojena ethernetovou komunikací se serverem instalovaným v TNS Střelná, kde bude instalován vyhodnocovací software SIGUARD PDP. Komunikace s centrálním PDC probíhá standardním protokolem IEEE C37.118.

V úseku trati Púchov – Střelná – Valašské Meziříčí se vyskytují různí dodavatelé elektrické energie. V Púchově jsou to Slovenské rozvodné závody, ve Střelně a Valašském Meziříčí je to ČEZ. V trakčních napájecích stanicích je umožněna dodávka elektrické energie, což znamená, že se mohou vyskytovat přetoky el. energie mezi jednotlivými napájecími body z distribučního rozvodu 110kV i v době, kdy na trati není provoz. Těmto přetokům musí zabránit nastavení měničů v jednotlivých TNS a pro kontrolu těchto případných přetoků el. energie a jejich zamezení slouží systém SIGUARD PDP (procesor fázorových dat). Tento systém sledování trakční soustavy využívající synchrofázory napomáhá rychlému vyhodnocování aktuální situace. Kolísání výkonu a přechodové jevy jsou signalizovány bez zpoždění, což operátorovi / elektrodispečerovi pomáhá při vyhledávání příčin a přijímání protiopatření.

### **PS 12-03-38 TNS Střelná, PTM 3kV DC, technologie**

Po dobu, než bude provedena konverze napájení trati Střelná – Ústí u Vsetína ze stejnosměrného napětí 3kVDC na střídavé napájení 25kVAC, bude v areálu TNS Střelná umístěna převozná napájecí stanice o jmenovitém výkonu 5,3MVA. Převozná TM bude připojena na napěťovou hladinu 22kV z rozvaděče 22kV umístěného v technologické budově, který je napájen z transformátoru T101 a T102, 110/23kV. Stanoviště PTM bude mít oplocení.

Doprava PTM bude prováděna při dovozu na místo určení i v budoucnosti při odvozu na jinou lokalitu po silnici, pomocí traileru.

PTM bude napojena na síť :

- 22kV - přípojka VN kabelem z rozvaděče 22kV v technologické budově
- 3kV DC – napáječe– vývody vn kabely
- zpětné vedení – vývod vn kabelem
- přípojky nn – pomocné napětí (kabely nn)
- občasná návěšť „Stáhni sběrač“ (ON50)
- sdělovací zařízení pro DŘT, vazbu napáječů a telefon
- uzemňovací soustava (stávající soustava měnirny)

V rámci tohoto objektu bude rovněž demontována stávající rozvodna 3kV o devíti polích. Dále budou demontovány čtyři usměrňovačové transformátory 22/2x2,5kV, 5,3MVA a příslušné usměrňovače a reaktory. Součástí tohoto objektu je rovněž demontáž kabelů a pomocných ocelových konstrukcí. Demontované zařízení, které bude možno využít, bude předáno do správy OŘ Ostrava, SEE a nepotřebné zařízení bude ekologicky zlikvidováno. Demontované zařízení bude převezeno a uskladněno podle dispozic provozovatele.

Před demontáží technologie měnirny je nutno nejprve odpojit vývody z rozvaděče 22kV na usměrňovačové transformátory a dále vývody z rozvaděče 3kV do trati. Rovněž je nutno odpojit přívody pomocných napětí do měničové technologie.

#### **PS 12-03-39 TNS Střelná, PTM 3kV DC, vazba ochran**

Tento PS řeší instalaci nového zařízení vazby napáječů. Vazba napáječů zajišťuje současné vypnutí napáječových vypínačů dvou sousedních TNS napájejících oboustranně stejný úsek trakčního vedení. Navržena je digitální vazba napáječů s komunikací pomocí optických kabelů. Vazba napáječů musí být použita dle schválených technických podmínek pro použití na Správě železnic, s.o. Pro zajištění funkce vazby napáječů na dané elektrizované dráze bude v rámci této stavby po dobu rekonstrukce TNS Střelná instalována nová skříň vazby napáječů na TNS Střelná v převozní PTM 3kV, která bude komunikovat se skříňí vazby v SpS 3kVDC Lidečko a dále se skříňí vazby napáječů v TNS Ústí u Vsetína. Skříň vazby napáječů bude umístěna v kontejneru PTM. Rozvaděč bude připojen k zařízení SKŘ, MŘS a DŘT.

Vlastní zařízení tvoří napájecí obvody 110VDC a 230V, 50Hz, TN-S s příslušným jištěním, zdroje ovládacího stejnosměrného malého napětí 24VDC, programovatelný automat PLC a komunikační modemy. Zařízení zajišťuje komunikaci po optické lince. Součástí jsou přepětové ochrany na straně vstupu napájecího napětí 110VDC. Napájení systému bude provedeno napětím 110VDC, s použitím vnitřních zdrojů 110VDC/24VDC. Systém zajišťuje vazbu napáječů trakce 3kVDC a zajišťuje vypnutí vypínače napájecího příslušný traťový úsek, pokud dojde k výpadku vypínače sousední TNS napájející tento úsek v časovém intervalu do 200ms. Přenos dat je digitální po sdělovacích kabelech Správy železnic. Při výpadku komunikace dochází k vypnutí příslušných vypínačů. Technologický SW programovatelných automatů je jednotný pro všechny objekty podle typu použité komunikace (třístranná, dvoustranná, jednostranná). Komunikace s nadřazeným systémem se děje prostřednictvím digitálních diskrétních signálů. Signalizuje se výpadek komunikace v každém směru.

Z výše uvedeného je zřejmé, že k demontáži zařízení SpS Lidečko je vhodné přistoupit až po konverzi TNS Střelná na 25kVAC. Součástí tohoto objektu je rovněž úprava vazby ochran v TNS Ústí u Vsetína ve směru na Střelnou.

#### D.1.3.4 Silnoproudá technologie trakčních spínacích stanic

##### PS 02-03-41 Vsetín – Bečva, eliminace hoření LIS

V souvislosti s výstavbou nových stejnosměrných elektrizovaných koridorových tratí resp. při jejich rekonstrukcích, se zásadním způsobem mění elektrické parametry železničního svršku. Používáním nových technologií odizolování kolejových pásů od pražců, ukolejňováním přes regenerovatelné průrazky UPOG, důsledným odizolováním netrakčních kolejí a v neposlední řadě i omezeným používáním drenážních ochran, dochází k výraznému zvýšení přechodového odporu koleje vůči zemi. Tyto vysoké hodnoty přechodového odporu mnohdy převyšující hodnotu 100 ohm/km (u nerekonstruovaných tratí tato hodnota obvykle bývá okolo 1 ohm/km) výrazně omezují úniky bludných proudů do země, což se mimo jiné pozitivně projevuje snížením korozního ohrožení kovových úložných zařízení v blízkosti trati. Elektrickou vodivost zpětného kolejnicového vedení, která je pro kvalitu zpětné trakční cesty neméně důležitá, však lze zvýšit pouze v určitém omezeném rozsahu (průřez a materiál kolejnicových pásů se příliš nemění, přípojná lana se již standardně montují ocelová a nové stykové transformátory mají obdobou konduktanci vinutí jako ty původní). Lze tedy konstatovat, že další zvyšování vodivosti by zde bylo možné jen za cenu neúměrně vysokých finančních nákladů a je v praxi nereálné.

Hodnota přechodového odporu proti zemi je limitována potřebou ochrany před nebezpečným dotykovým napětím, tedy aby se kolejnice nestala nebezpečným nechráněným vodičem, který by mohl způsobit úraz elektrickým proudem.

Vysoká izolace kolejí proti zemi minimalizuje úniky bludných proudů do země a kolejemi protéká výrazně větší podíl zpětného proudu než v případě nerekonstruovaných tratí. Tento proud tekoucí zpět do měřicíny vyvolává úbytek napětí v závislosti na vodivosti, respektive odporu zpětného kolejnicového vedení.

Výrazné snížení úniku bludných proudů do země vlivem vysoké izolační hladiny kolejí proti zemi s sebou nese i některé negativní jevy na zpětné trakční cestě. V první řadě to je zvýšené napětí trakční koleje proti zemi v důsledku vysoké hodnoty izolačního odporu, kdy trakční kolejnice vlastně přestává být přizemněná. Velikost napětí proti zemi tedy závisí na úbytku napětí mezi trakčním odběrem (lokomotivou) a zdrojem (trakční měřícína). Tento podélný úbytek napětí je podle Ohmova zákona součinem trakčního proudu v kolejích a odporem zpětného kolejnicového vedení (zpětné trakční cesty). U rekonstruovaných tratí je tak proud tekoucí trakční kolejí výrazně vyšší než u tratí s nízkým izolačním stavem. V těchto nově vzniklých podmínkách se úniky bludných proudů soustřeďují do míst se sníženým izolačním stavem (např. přímá ukolejňení trakčních stožárů s odpojovači) nebo při zkratování izolovaných styků (dále jen IS) přejezdem vlakové soupravy. Při splnění určitých podmínek může na IS docházet k jiskření, resp. hoření elektrického oblouku. V současné době se problematika hoření IS vyskytuje především na neutrálních polích nově rekonstruovaných tratí mezi DC a AC trakční proudovou soustavou.

Lze předpokládat, že hoření IS se bude s největší pravděpodobností projevovat i u styku AC a DC trakční soustavy u TNS Ústí u Vsetína.

Jako optimální řešení tohoto problému se jeví být krátkodobé propojení stejnosměrné a střídavé koleje, které bude závislé na obsazení kolejového obvodu v dopravní koleji vlakem. Pro toto propojení budou vyžity stávající zpětné kabely TM Ústí u Vsetína. Stávající kabely jsou 9+1 10-CXEKVCEY 1x240mm<sup>2</sup>. Stávající zpětné kabely při instalaci nového styku soustav mezi 3kVDC a 25kVAC zůstanou připojeny na stejnosměrnou kolej. Ze stávající skříňe zpětných kabelů RZK1 bude pomocí kabelů 3x 6-CYKCY 1x240mm<sup>2</sup> napojena kobka s rychlovypínačem. Druhá strana rychlovypínače bude připojena kabely 3x 6-CYKCY 1x240mm<sup>2</sup> na stožár TV, ze kterého bude pomocí zpětného vedení převedena za nový styk soustav a ze stožáru TV kabely do nové skříňe zpětných kabelů RZV25, která bude připojena nově na střídavou stranu do koleje 25kVAC.

Informace o obsazení kolejového obvodu v kterékoliv dopravní koleji bude získána ze staničního zabezpečovacího zařízení žst. Vsetín. Pro případ poruchy kolejového obvodu neutrálního pole, pro eliminaci dlouhodobě obsazené dopravní koleje a pro možnost přezkoušení funkčnosti zařízení budou v ovládacím obvodu zařazeny kontakty ručních ovládacích prvků. Vzhledem ke vzdálenosti informace o obsazení kolejových obvodů ze zabezpečovacího zařízení v žst Vsetín, bude tato informace přenášena pomocí DŘT po optice mezi technologickou budovou v žst. Vsetín a TNS Ústí u Vsetína.

K propojení mínus kolejnice na trati 3kVDC se zpětnou kolejnicí na trati 25kVAC je navržen výkonový stykač například firmy Sécheron typu SEC 40.10 s jmenovitým napětím 4.000 V DC a jmenovitým proudem 1000A. Jmenovité ovládací napětí 110V DC. Stykač bude umístěn v samostatné nové kobce ve stávající technologické budově měnirny Ústí u Vsetína. V kobce se stykačem bude dále umístěn ruční odpojovač, který umožní v případě odstavení stykače například při revizi, ruční propojení mínus pólu se střídavou kolejí a zemnicí soustavou. Stykač bude dále vybaven skřínkou měření a blokování odpojovače. Měření napětí a proudu na stykači zajistí stálou kontrolu funkce navrženého opatření.

#### **PS 06-03-41 SpS 3kV DC Lidečko, demontáž technologie**

Stávající rozvodna 3kV o čtyřech polích a pátém poli RZV bude demontována. Rovněž budou demontovány rozvaděče vlastní spotřeby včetně baterií a rozvaděč vazby ochrany. Součástí tohoto objektu je rovněž demontáž kabelů a pomocných ocelových konstrukcí. Demontované zařízení, které bude možno využít, bude předáno do správy OŘ Ostrava, SEE a nepotřebné zařízení bude ekologicky zlikvidováno. Demontované zařízení bude převezeno a uskladněno podle dispozic provozovatele.

Před demontáží technologie SpS je nutno nejprve odpojit vývody z rozvaděče 3kV do trati. Rovněž je nutno odpojit přívody pomocných napětí.

K demontáži zařízení SpS Lidečko je možné přistoupit až po konverzi TNS Střelná na 25kVAC kvůli vazbě ochrany, která musí fungovat do poslední chvíle napájení úseku napětím 3kVDC.

Součástí tohoto objektu je rovněž demontáž elektrozařízení na zastávce Lidečko, která bude zrušena. Jedná se o demontáž rozvaděče, kabelové skříně, dále demontáž 20ks osvětlovacích stožárků a dvou osvětlovacích stožárů JŽ, které osvětlují rušenou nadchodovou lávku.

#### **PS 08-03-41 St.hr.SR, měření spotřeby trakční energie**

V rámci tohoto objektu je řešeno měření spotřeby trakční energie při napájení na Slovensko a naopak. Na elektrickém dělení jsou nainstalovány odpojovače s motorickým pohonem, které propojují toto elektrické dělení a zároveň slouží pro připojení měřicích transformátorů proudu a napětí, ze kterých jsou napájeny čtyřkvadrantní elektroměry umístěné ve stávajícím domku měření na státní hranici se Slovenskem.

Všechny přístroje v měřicím obvodu musí mít třídu přesnosti 0,5 dle vyhl. č. 218/2001 Sb. a musí být dodány s úředním cejchováním včetně originálu příslušného protokolu o cejchování. Elektroměry budou s datovou komunikací pro účely přenášení dat na Energetický dispečink Správy železniční energetiky Hradec Králové pomocí zařízení GPRS. Napájení elektroměrů a převodníků a zařízení DŘT a GPRS bude ze zajištěné zálohované sítě 24V DC.

Kabelové propojení mezi měřicími transformátory proudu a napětí umístěnými na trakčních podpěrách a elektroměrovými skříněmi RE1 a RE2 v domku bude provedeno nn stíněnými kabely uloženými v zemi. Pod kolejemi budou kabely zataženy do stávající chráničky.

Elektroměry budou umožňovat případné připojení datové komunikace pro účely odečtu dat ze strany ŽSR. Přenosové zařízení ŽSR není předmětem této stavby.

Napájení vlastní spotřeby je řešeno přívodem ze silnoproudých rozvodů dráhy. Střídavá část vlastní spotřeby je jistěna v rozvaděči RVS1. Na vstupní straně je umístěn ochranný oddělovací transformátor (T1) 400/400V AC, 5kVA. Dle ČSN 33 3505 je stejnosměrná část vlastní spotřeby řešena zdrojem (G1) 24V DC se dvěma na sobě nezávislými zařízeními pro nabíjení baterií a dvěma sadami baterií 24V DC. Baterie ve zdroji 24V DC budou hermetizované, zdroj nevyžaduje umístění v samostatné akumulátorovně a je umístěn v prostoru technologie. Elektroměr v rozvaděči vlastní spotřeby RVS je osazen elektroměrem s možností dálkového odečtu typu ZMD 120 dle podmínek CSS Hradec Králové.

Součástí tohoto objektu je rovněž demontáž stávajícího zařízení měření na trakci 3kVDC – skříně ME1, ME2. V každé skříně ME1, ME2 je umístěna měřicí souprava (převodník proudu a převodník napětí, který je určen pro fakturační měření stejnosměrné trakční sítě 3kV DC pro 1. a 2. traťovou kolej. Dále budou demontovány vývody z TV na bočníky 3kV DC včetně omezovačů přepětí u průchodek. Demontované zařízení, které bude možno využít, bude předáno do správy OŘ Ostrava, SEE a nepotřebné zařízení bude ekologicky zlikvidováno. Demontované zařízení bude převezeno a uskladněno podle dispozic provozovatele.

#### **PS 08-03-42 TNS Střelná, technologie spínaných neutráků**

Za účelem sepnutí dvojitého neutrálního pole při splnění podmínek sepnutí obou stran neutrálního pole spínacím prvkem, který je schopen vypínat a opět zapínat vedení pod zkratem bez rizika poškození bude na oba konce neutrálních polí v obou kolejích instalován automatický recloser a bude je vzájemně propojovat. Recloser bude umístěn na trakčním stožáru. Na základě sepnutí nebo rozepnutí recloseru následně dojde ke zhasnutí nebo rozsvícení světelné návěsti 50.

Recloser je v podstatě vypínač, který je schopný vypínat a opět zapínat vedení pod zkratem. Recloser obsahuje vakuové zhášecí komory uvnitř pevných dielektricky izolovaných pólů, které jsou zabudovány v nerezovém pouzdru se schopností odlehčení tlaku plynu směrem vzhůru v případě vnitřní obloukové poruchy. Pohon vypínacího mechanismu je magnetický.

Sepnutí nebo rozepnutí recloseru a tedy propojení nebo rozpojení neutrálního pole bude řízeno na základě stavů napáječových vypínačů v TNS a dále pomocí stavu vypínače v podélné spoje. Nutnou podmínkou pro sepnutí recloseru je také aktivace automatického režimu spínání recloseru.

Logika spínání nebude závislá na stavech trakčních odpojovačů. To znamená, že elektrodispečer bude odpovědný za sepnutí odpojovačů do příslušného schématu před uvedením spínaného neutrálu do automatického provozu. Stejně tak bude elektrodispečer odpovědný za vypnutí automatického provozu před zahájením manipulace s dotčenými odpojovači. Na základě sepnutí nebo rozepnutí recloseru následně dojde ke zhasnutí nebo rozsvícení světelné návěsti stáhni sběrač.

Automatický recloser je vybaven ovládací skříní RC10 s factory IED, které je schopno komunikovat protokolem IEC 61850. Komunikace mezi ovládací skříní a terminály IED napáječových vypínačů, bude proto probíhat po horizontální komunikaci pomocí GOOSE zpráv. Komunikace bude probíhat po optickém kabelu, který bude položen ke každému recloseru.

Monitoring a ovládání recloseru je provedeno z řídicí a komunikační skříně RC10, která bude instalována na stejném trakčním stožáru jako recloser.

Neutrál u TNS Střelná bude prostorově umístěn v koleji č. 1 u TNS v žkm 22,650 a v koleji č. 2 za Střelenským tunelem ve směru k žst. Horní Lideč v žkm 27,051. Technologie spínaného neutrálu v koleji č.1 bude umístěna ve stávající budově TNS, technologie spínaného neutrálu v koleji č.2 bude umístěna ve stávající budově na zastávce Střelná.

Pomocné napájení ovládací skříně RC10 je provedeno napětím 230 V AC za oddělovacím transformátorem v rozvaděči RTO. Za účelem ovládání a přenášení stavových

informaci na elektrodispečink bude do ovládací skříně v rámci tohoto PS doplněn zdroj 24VDC a IEC 61850 kompatibilní optický switch, který bude připojen na optický kabel.

Ovládání úsekových odpojovačů, napájení indikátorů návěsti stáhněte sběrač a dále ovládání a napájení recloserů bude v blízkosti spínaného neutrálu zajištěno z TNS (kolej.č.1) a budovy na zastávce Střelná (kolej č.2).

Napájení na TNS Střelná bude zajištěno z rozvodu TNS. Za střídačem v ATE bude přes rozvaděč s oddělovacím transformátorem RTO napájen ovládací rozvaděč AXF1 a MS4.

Napájení na zastávce Střelná bude zajištěno z rozvodu zastávky. Kabel bude zaústěn do hlavního rozvaděče ANG, odkud bude napájena vlastní spotřeby vč. klimatizace a dále stejnosměrný rozvaděč ATE. Za střídačem v ATE bude přes rozvaděč s oddělovacím transformátorem RTO napájen ovládací rozvaděč AXF2 a MS5 a sdělovací rozvaděč s přenosovým zařízením.

Propojení neutrálního pole přes reclosery je první část úplného odstranění stahování pantografu při jeho průjezdu. Možnost bezpečného projetí neutrálního pole musí být signalizována prostřednictvím návěsti stáhni sběrač. V tomto případě dojde při propojení neutrálního pole ke zhasnutí návěstí. Návěst bude svítit v případě, že bude jakýkoliv recloser rozepnut a dále v případě, že bude ovládání spínaného neutrálu přepnuto do ručního ovládání.

Ovládání návěsti bude probíhat přes rozvaděč indikátoru R-OIN, který bude řízen pomocí GOOSE zpráv horizontální komunikace protokolu IEC61850. Na základě stavu recloseru a aktivace automatického režimu bude spínán digitální výstup ovládacího zařízení, který bude zapojen do ovládacího obvodu R-OIN.

## **5 KVALIFIKACE, BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI**

Stavebník v souladu s ustanovením zákona č. 309/2006 Sb., část třetí (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci), v platném znění, určí a smluvně zajistí v rámci této zakázky koordinátora bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi (dále jen „koordinátor BOZP“). Zhotovitel je povinen spolupracovat s koordinátorem BOZP po celou dobu realizace stavby a dále je povinen smluvně zavázat i všechny své budoucí podzhotovitele k součinnosti s koordinátorem BOZP, a to po celou dobu realizace stavby.

Při provádění stavebních prací musí zhotovitel dodržovat všechny platné normy a předpisy, týkající se bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.

Zhotovitel musí provádět práce na elektrických zařízeních a práce s nimi zejména v souladu s ČSN EN 50 110-1 ed.3, ČSN EN 50 110-2 ed.2, ČSN 33 2000-4-41 ed.3 a ČSN 34 3085 ed.2.

Zhotovitel se dále musí při práci a pobytu na stavbě a v kolejišti řídit ustanoveními ČSN ISO 8421-1 -8 o požární bezpečnosti a musí poučit pracovníky o požární ochraně a použití ručních hasicích přístrojů, uvedených v ČSN EN 3-7 -10.

## **6 ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ, LIKVIDACE ODPADŮ**

Hospodaření s odpady během výstavby a při vlastním provozu se bude řídit ustanovením zákona č. 2185/2002Sb. o odpadech a dalšími předpisy v odpadovém hospodářství.

Likvidace odpadů je prováděna podle programu odpadového hospodářství viz Vyhláška MŽP č. 383/2002Sb. o podrobnostech nakládání s odpady. Odpadový materiál bude uložen dle kategorizace odpadů nezávadným způsobem na řízenou skládku, kde musí dodavatel uzavřít smlouvu o uložení odpadového materiálu s osobou oprávněnou k nakládání s odpady.

Při navrhované výstavbě je třeba dodržovat z hlediska péče o životní prostředí především tato všeobecně platná opatření:



- mechanismy používané při provádění zemních prací musí být správně seřizeny (exhalace!) a běh motorů musí být omezen na nezbytně nutnou dobu (zemní práce, chránička)
- ekologicky nebezpečný odpad (např. zbytky barev, laků, rozpouštědel, ředidel, ropných produktů, elektrolytu, odřezky kabelů a jejich obalů atd.) musí být odborně likvidován podle ekologických a bezpečnostních zásad - nikdy nesmí být ponechán na místech prací.
- po dokončení prací musí být staveniště řádně uklizeno. To platí zejména pro úseky kabelové rýhy prováděné v závěrečných fázích stavby (např. nástupiště), kde je nutné odklidit přebytečnou zeminu a uvést povrch do stavu umožňujícího finální úpravu povrchu
- předpokládané nároky na likvidaci odpadových materiálů jsou u tohoto objektu minimální, zejména proto, že nebudou prováděny žádné demoliční práce. Zbytky kabelů a vodičů, stavebních nátěrů, nátěrových hmot a ředidel jakož i komunální odpad budou likvidovány jednotlivými postupy v rámci stavby.

## **7 PODMÍNKY POUŽITÍ VÝROBKŮ A ZAŘÍZENÍ U SPRÁVY ŽELEZNIC**

Výrobky a zařízení instalované v rámci tohoto SO/PS na ŽDC musí splňovat příslušné podmínky stanovené zejména TKP SŽDC a směrnicí č. 34 SŽDC. Musí být použity kvalitní výrobky s příslušnou dobou životnosti, která zaručí bezpečný a spolehlivý provoz železniční dopravní cesty. Všechny výrobky a zařízení musí být před jejich nasazením odsouhlaseny pracovníky příslušného OR.

Obchodní názvy obsažené v této projektové dokumentaci projektant uvádí jako příklady výrobků s určitými parametry v souladu s §44 odst. 11 zákona č.137/2006 Sb. v platném znění. Dle tohoto zákona mohou zadávací podmínky, resp. zadávací dokumentace na stavební práce obsahovat v odůvodněných případech odkazy na obchodní firmy či názvy.

Při realizaci musí být, dle výše uvedeného zákona, použity komponenty s kvalitativně a technicky minimálně shodnými parametry jako mají příklady komponentů uvedených v této projektové dokumentaci.

Vypracoval: Ing. Vítězslav Šimáček