

Obsah :

1.	Úvod.....	2
1.1	Základní informace.....	2
1.2	Rozsah projektu.....	3
1.3	Související soubory a objekt.....	3
1.4	Výchozí podklady.....	3
1.5	Použité normy a předpisy	3
1.6	Základní údaje, stávající stav	5
1.7	Hranice provozního souboru	6
1.8	Použitá označení.....	6
2.	Základní technické údaje.....	6
2.1	Instalovaný výkon.....	7
2.2	Prostředí, pracovní podmínky	7
2.3	Napěťové soustavy, ochrana při poruše	7
2.4	Zkratové údaje.....	8
3.	Technický popis nově instalovaného zařízení.....	8
3.1	Základní parametry usměrňovačového soustrojí.....	8
3.2	Koordinace izolace, vzdušné a povrchové vzdálenosti	8
3.3	Ochrana proti přepětí.....	9
3.4	Ztrátový výkon usměrňovacího soustrojí	9
3.5	Situování a dispoziční řešení.....	9
4.	Použité přístroje.....	10
4.1	Nová technologie v R22kV – R22.7-U3	10
4.2	Transformátor TU3.....	11
4.3	Usměrňovač U3	13
4.4	Rozváděč RZK-MU3	14
4.5	Tlumivka – omezovací reaktor L3	15
4.6	Nová technologie v R3kV – R3.7-SU3	15
4.7	Omezovače přepětí.....	16
5.	Ovládání a signalizace.....	16
5.1	Signální obvody usměrňovačového soustrojí.....	16
5.2	Ovládání odpojovače -pólu RZK-MU3-Q34.3 a +pólu SU3-Q33.3 usměrňovacího soustrojí	17
5.3	Seznam vstupních binárních signálů a výstupních povelů v PLC Foxtrot ve skříni ovládací části usměrňovače	17
6.	Kabelová vedení.....	19

Oprava TNS Rudoltice

PS 580 134 TNS Rudoltice, U3 rekonstrukce usměrňovacího soustrojí

6.1	Silové kabely	19
6.2	Ovládací a pomocné kabely.....	19
6.3	Kladení kabelů a EMC	20
6.4	Opatření proti šíření ohně a vlhkosti	20
6.5	Dimenzování kabelů a vodičů	20
7.	Povrchová úprava	20
8.	Jištění usměrňovačových soustrojí.....	21
9.	Stavební úpravy	21
10.	Vnitřní uzemnění.....	21
11.	Likvidace nebezpečných odpadů.....	21
12.	Požadavky na zabezpečení provozu a realizace	22
13.	Bezpečnost a hygiena práce.....	23
14.	Předpoklady pro uvedení do provozu.....	23
15.	Provoz a údržba.....	24
16.	Příloha č.1 Výpočet poměru a dimenzování při zkratech na TNS Rudoltice.....	24

1. Úvod

1.1 Základní informace

Název stavby: Oprava TNS Rudoltice
Název PS: PS 580 134 TNS Rudoltice, U3 rekonstrukce usměrňovacího soustrojí

Stavebník : Správa železnic, státní organizace
Oblastní ředitelství Hradec Králové
U Fotochemy 259
501 01 Hradec Králové

Místo stavby : TNS Rudoltice
(na trati Zábřeh na Moravě - Česká Třebová)

Kraj: Pardubický kraj
Obec: Rudoltice [580848]
Katastrální území: Rudoltice u Lanškrouna [743500]
Parcelní číslo: st. 299
Výměra [m2]: 631
Typ parcely: Parcela katastru nemovitostí
Druh pozemku: zastavěná plocha a nádvoří
Budova bez čísla popisného nebo evidenčního: stavba pro dopravu

Vlastník stávající v době realizace projektu:
Správa železniční dopravní cesty, státní organizace, Dlážděná 1003/7, Nové Město 11000
Praha 1

1.2 Rozsah projektu

Projekt řeší doplnění usměrňovacího soustrojí U3 o výkonu 5,3 MW na TNS Rudoltice. Projekt zahrnuje stavební úpravu kobek R22.7 a R22.8, R3.7 a podlahu usměrňovacího soustrojí U3 a instalaci nové technologie v R22 kV vybavení kobky R22.7, transformátor TU3, usměrňovač U3, tlumivku L3, vybavení kobky R3.7 s odpojovačem SU3 a RZK-MU3 s odpojovačem MU3 + návaznosti a kabeláže, připojení nové technologie na uzemnění a do řídicích systémů.

Rozsah projektu odpovídá rozsahu dokumentace pro provádění stavby. Součástí projektu není žádná dodavatelská dokumentace, tj. konstrukční a montážní výkresy, dokumentace pro uvedení do provozu a provozní předpisy. Pro zpracování projektu byly k dispozici podklady uvedené v části 1.4 až 1.5.

1.3 Související soubory a objekt

V rámci předchozí stavby byly zpracovávány další navazující PS:

PS 580 130 TNS Rudoltice, U1,U2 rekonstrukce usměrňovacího soustrojí

PS 580 131 TNS Rudoltice, DŘT a SKŘ

1.4 Výchozí podklady

- stávající dokumentace
- konzultace s provozovatelem SŽ OŘ Hradec Králové, SEE
- podklady stávajícího stavu
- platné katalogy a ČSN v době zpracování PD
- závěry z průběžných konzultací a závěrečného projednání stavby

1.5 Použité normy a předpisy

Projektová dokumentace odpovídá platným technickým normám ČR, zejména:

ČSN 33 0165 ed. 2	Značení vodičů barvami a nebo číslicemi - Prováděcí ustanovení
ČSN EN 61439-1 ed. 2	Rozváděče nn – Část 1: Typově zkoušené a částečně typově zkoušené rozváděče
ČSN 33 0120	Normalizovaná napětí IEC
ČSN 33 2130 ed. 2	Elektrické instalace nízkého napětí - Vnitřní elektrické rozvody
ČSN EN 50522	Uzemňování elektrických instalací AC nad 1 kV
ČSN EN 50163 ed. 2	Drážní zařízení - Napájecí napětí trakčních soustav
ČSN EN 50121-1 ed. 2	Drážní zařízení - Elektromagnetická kompatibilita - Část 1: Všeobecně
ČSN EN 50122-1	Drážní zařízení – Pevná trakční zařízení – Část 1: Ochranná opatření vztahující se na elektrickou bezpečnost a uzemňování
ČSN EN 50124-1	Drážní zařízení – Koordinace izolace – Část 1: Základní požadavky – Vzdušné vzdálenosti a povrchové cesty pro všechna elektrická a elektronická zařízení

Oprava TNS Rudoltice

PS 580 134 TNS Rudoltice, U3 rekonstrukce usměrňovacího soustrojí

ČSN EN 50124-2	Drážní zařízení - Koordinace izolace - Část 2: Přepětí a ochrana před přepětím
ČSN EN 60071-1 ed. 2	Elektrotechnické předpisy – Koordinace izolace – Část 1: Definice, principy a pravidla
ČSN EN 60445 ed. 4	Základní a bezpečnostní zásady pro rozhraní člověk-stroj, značení a identifikaci - Identifikace svorek předmětů, konců vodičů a vodičů
ČSN EN 60 529	Stupně ochrany krytem (krytí - IP kód)
ČSN IEC 1200-52	Pokyny pro elektrické instalace – Část 52: Výběr a stavba elektrických zařízení – Výběr soustav a způsoby kladení vedení
ČSN 33 3015	Elektrické stanice a elektrická zařízení. Zásady dimenzování podle elektrodynamické a tepelné odolnosti při zkratech.
ČSN EN 60909-0	Zkratové proudy v trojfázových střídavých soustavách - Část 0: Výpočet proudů
ČSN EN 61936-1	Elektrické instalace nad AC 1 kV - Část 1: Všeobecná pravidla
ČSN 33 3505 ed. 2	Drážní zařízení - Pevná trakční zařízení - Základní požadavky na elektrické napájecí a spínací stanice
ČSN 33 2000-1 ed. 2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 1: Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice
ČSN 33 2020-4-41 ed.2	Ochrana před úrazem elektrickým proudem
ČSN 33 2000-4-42 ed. 2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-42: Bezpečnost - Ochrana před účinky tepla
ČSN 33 2000-4-43 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-43: Bezpečnost - Ochrana před nadproudy
ČSN 33 2000-7-729	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 7-729: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech - Uličky pro obsluhu nebo údržbu
ČSN 33 2000-5-51 ed. 3	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-51: Výběr a stavba elektrických zařízení - Všeobecné předpisy
ČSN 33 2000-5-523 ed. 2	Elektrické instalace budov - Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení - Oddíl 523: Dovolené proudy v elektrických rozvodech
ČSN 33 2000-5-54 ed. 3	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení - Uzemnění a ochranné vodiče
ČSN 34 1500 ed. 2	Drážní zařízení - Pevná trakční zařízení - Předpisy pro elektrická trakční zařízení
ČSN 34 3085 ed. 2	Elektrická zařízení - Ustanovení pro zacházení s elektrickým zařízením při požárech nebo záplavách
ČSN EN 50110-1 ed. 3	Obsluha a práce na elektrických zařízeních
ČSN EN 62271-1	Vysokonapěťová spínací a řídicí zařízení - Část 1: Společná ustanovení
ČSN EN 61660-1	Zkratové proudy ve stejnosměrných rozvodech vlastní spotřeby v elektrárnách a rozvodnách – Část 1: Výpočet zkratových proudů
ČSN EN 60076-6	Výkonové transformátory - Část 6: Tlumivky
ČSN EN 60146-1-1 ed. 2	Polovodičové měniče. Všeobecné požadavky a měniče se síťovou komutací. Část 1-1: Stanovení základních požadavků
ČSN EN 60146-1-3	Polovodičové měniče. Všeobecné požadavky a měniče se síťovou

PS 580 134 TNS Rudoltice, U3 rekonstrukce usměrňovacího soustrojí

	komutací. Část 1-3: Transformátory a tlumivky
ČSN EN 60865-1 ed. 2	Zkratové proudy - Výpočet účinků - Část 1: Definice a výpočetní metody
ČSN ISO 3864-1	Grafické značky - Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky - Část 1: Zásady navrhování bezpečnostních značek a bezpečnostního značení
ČSN EN 81346-1	Průmyslové systémy, instalace a zařízení a průmyslové produkty - Zásady strukturování a referenční označování - Část 1: Základní pravidla
Služební rukověť SR 34 (E)	Nastavování, provoz a údržba reléových ochranných trakčního obvodu.
TKP staveb Českých drah z r. 2000	

1.6 Základní údaje, stávající stav

Na TNS Rudoltice jsou instalována dvě usměrňovací soustrojí - US1, US2, každé o výkonu 5,3 MW.

Usměrňovačové soustrojí se skládá z:

- usměrňovačového transformátoru,
- usměrňovače s přepětovou ochranou,
- omezovacího reaktoru (tlumivky),
- odpojovačů v + a – pólu.

Stávající usměrňovačové transformátory jsou o výkonu 2x5 MW – technologie, kde U1,U2 jsou v době zpracování projektu suché transformátory s přirozeným chlazením na zastřešeném stanovišti. Usměrňovače jsou instalované uvnitř budovy, jejich zapojení je 12-ti pulsní na stojanech ze 70 let dvacátého století. Usměrňovače jsou stávající a skládají se ze 6 rámců s diodami a ze společné přepětové ochrany na 1 rámu. Omezovací reaktor je ve vzduchovém provedení, instalovaný je společně s usměrňovači. Odpojovač +pólu a odpojovač –pólu je instalován v rozvodně R3kV v kobce. Usměrňovačová soustrojí jsou napájena z příslušných kobek rozvodny 22 kV.

Rozváděč zpětných kabelů (RZK) je instalován v suterénu budovy TNS. Po boční stěně je uložena sběrna (holé pasové vopdiče Al na podpěrkách) –pólu TNS. K přípojnicí jsou kabelovým vedením připojeny –póly jednotlivých usměrňovačů a přes přípojnicí připojeny odvodní kabely ke trati.

Ovládání usměrňovacího soustrojí (včetně vypínače na straně 22 kV usměrňovačového transformátoru) je místně z čelního ovládacího panelu terminálu REF543 umístěného ve dveřích v nice rozvaděče R22kV nebo dálkově z MŘS z PC nebo ústředně z dispečinku. V tomto PS bude řešena signalizace a povely potřebných informací z usměrňovačového soustrojí do -ovládací skříně příslušné skříně R22 kV (vývody na TUi) metalicky.

Jako ochrana před nebezpečným dotykovým napětím při spojení +3 kV na neživé vodivé části zařízení usměrňovacího soustrojí, které jsou instalované v komoře, je sledováno použití napěťové zemní ochrany. Při poruše způsobí vypnutí všech usměrňovačových soustrojí a napáječových vývodů. Po odkvitování poruchy znemožní zapnutí postiženého usměrňovačového soustrojí, zbývajících usměrňovacích soustrojí a napáječové vývody lze opět zapnout.

1.7 Hranice provozního souboru

Silově PS začíná připojením pásovic Al 40x10 na hlavní sběrně kobkové rozvodny R22kV pro kobku R22.7 -vývod na U3, končí kabelovými oky s vn kabely na připojení hlavní sběrný -3kV na RZK od rozváděče RZK-MU3, a dále končí v rozvodně R3kV pásovicí 2x100/10 Al na hlavní sběrně +3kV v kobce R3.7.

Hranice pro napájení ovládacích obvodů nn usměrňovače 2-110V DC je vstupní svorkovnice ve skříni ATJ včetně nn nové kabeláže.

Hranice pro přenos informací a blokace mezi vývodem R22.7- U3 v R22kV a U3.1 jsou nové signalizační a ovládací metalické kabely položené z ovládací nn části R22kV do skříně usměrňovače U3.1 a do svorkovnice odpojovače MU3 Q34, SU3 Q33, vstupních svorek rozváděče RZO, mezi R22.7- U3 v R22kV a TU3, kobkou tlumivky L3 R22.8 a U3.1.

Kabely pro přenos do DŘT z R22kV R22.7 jsou již instalovány v rámci PS 580 131, optické kabely patchcord duplex včetně ukončení LC-LC ze skříně TM-1P.PS DŘT-SW1 do U3.1-SW7 pro přenos z části 3kV usměrňovače U3 jsou součástí tohoto PS.

Součástí tohoto PS je i úprava vnitřního uzemnění usměrňovacích soustrojí od R22.7 kobky, TU3 stání transformátoru, usměrňovače U3, tlumivky L3, kobky R3.7 a RZK-MU3.

1.8 Použitá označení

Funkční označení prvků a jejich sestav a kabelů vychází z ČSN EN 81346-1, kde je to účelné je zachováno zavedené označení provozovatele.

Označení	Popis
R22.i	kobková rozvodna 22 kV, kobka č.
T21, T22	transformátor pro napájení vlastní spotřeby 22/0,4 kV
TU _i	usměrňovačový transformátor 23/2x2,5 kV
US _i	usměrňovací soustrojí (ve smyslu ČSN 33 3505 ed.1)
U _i	usměrňovač 3 kV-DC
R3-Nn	napáječové vývody rozváděče 3 kV (R3), n = 11,12,2,1
R3 kV	rozvodna R3 kV-DC
RZK	rozvaděč zpětných kabelů
ANG1,2	rozvaděč vlastní spotřeby AC
RZO	Rozváděč zemní ochrany a havarijního vypnutí
TM-1P.PS - DŘT	Rozváděč dálkové řídicí techniky
SU _i	Odpojovač +3kV usměrňovacího soustrojí
MU _i	Odpojovač -3kV usměrňovacího soustrojí
Li	Vyhlazovací a omezovací vzduchová tlumivka - reaktor
i.....	pořadové číslo zařízení

Označování kabelů je podrobně uvedeno v příloze „Seznam kabelů“.

2. Základní technické údaje

2.1 Instalovaný výkon

Dnes jsou na MR Rudoltice instalovány dvě usměrňovací soustrojí, každé o výkonu 5,3 MW (1500 A při 3,3 kV) s přetížitelností třídy V (100 %In trvale, 150%In 2 hod., 200%In 2 min.) podle ČSN EN 60146-1-1 ed. 2.

2.2 Prostředí, pracovní podmínky

Prostředí a pracovní podmínky v tomto PS zůstávají stejné. Výměnou technologie nedochází ke změně vnějších vlivů a prostředí.

Ve smyslu ČSN EN 61936-1, ČSN 33 2000-5-51 ed.3 a změny Z1 ČSN 33 2000-4-41 ed.2 komise určila vnější vlivy, klimatické podmínky a podmínky prostředí takto:

1. Hala technologie TNS – pro elektrické instalace nízkého napětí (stávající prostory bez stavebních úprav)

Prostředí: AA5 (temperování na min. +10°C), AQ2. Využití: BA5, BC2

Ostatní třídy vnějších vlivů (prostředí, využití, konstrukce budov) jsou normální.

Prostory - nebezpečné.

2. Technologie TNS - R 22kV, R3kV a usměrňovačové jednotky - pro elektrické instalace nad AC 1kV

Klimatické podmínky a podmínky prostředí

Normální podmínky

Vnitřní prostředí:

a) Teplota okolního vzduchu nepřekročí +40°C, její průměrná hodnota měřená v průběhu 24 hodin nepřekročí +35°C. Nejmenší teplota okolního vzduchu je -5°C – třída „-5 vnitřní“

b) Sluneční záření do 1000 W/m² (za jasného slunečného dne)

c) Nadmořská výška do 1000 m

d) Znečištění prostředí nepřekročí třídu znečištění prostředí c – Střední podle IEC/TS 60815-1. Podle ČSN 33 0405 oblast znečištění II – Střední.

e) Vibrace způsobené vnějším zařízením nebo kvůli otřesům země jsou zanedbatelné

f) Viz ČSN EN 61936-1, Národní příloha NA (informativní). Jiné EMG účinky se neuvažují

Speciální podmínky

Nejsou

Speciální požadavky

Nejsou

2.3 Napěťové soustavy, ochrana při poruše

a) 3 ~50 Hz, 22 kV / IT, soustava s izolovaným uzlem, ochrana zemněním v soustavě s izolovaným uzlem;

b) 2x(3 ~50 Hz, 2,5 kV) / IT, soustava izolovaná (sekundární strana usměrňovačových transformátorů), ochrana zemněním v soustavě s izolovaným uzlem;

c) 2-3 kV-DC / IT, trakční proudová soustava, oba póly izolované proti zemi, -pól spojen se zpětným kolejovým vedením;

d) 2-110 V-DC; IT - pro ovládání a signalizaci, ochrana automatickým odpojením od zdroje;

- e) 3+NPE ~50 Hz, 400/230 V; TN-C-S pro napájení pomocných obvodů, ochrana automatickým odpojením od zdroje;

2.4 Zkratové údaje

Zkratové výpočty jsou provedeny v příloze č. 1, která je součástí TZ.

Zadané hodnoty zkratového proudu - rozvodna 110 kV – jsou z energetických výpočtů z data 2016, které poskytl ČEZ Distribuce. Ve výpočtu nebylo uvažováno s kapacitním proudem přívodního vedení mezi transformací 110/22 a měnírnou SŽ.

Počáteční rázový zkratový proud $I_{k''} = 12,02 \text{ kA}$.

Výsledky výpočtů :

Zkrat na straně 2,5 kV (sekundární strana usměrňovačového transformátoru):

počáteční rázový zkrat. proud 3-fázový.....6,84 kA
 nárazový zkratový proud15,43 kA
 ekvivalentní oteplovací proud ($T_k = 0,4 \text{ s}$)8,06 kA

3. Technický popis nově instalovaného zařízení

3.1 Základní parametry usměrňovačového soustrojí

Jmenovité výstupní napětí (napětí naprázdno)	3,3 kV
Jmenovitý proud	1500 A
Zapojení	12-ti pulsní
Vstupní napětí (3-fázové)	23kV
Výkon usměrňovačového transformátoru	5300 kVA
Převod usměrňovačového transformátoru	$23 \pm 2 \times 2,5\% // 2,5/2,5 \text{ kV}$
Třída zatížitelnosti V podle ČSN EN60146-1-1.	

Přepět'ové ochrany střídavé i stejnosměrné strany usměrňovačů (2,5 kV-AC a 3 kV-DC) jsou instalované na rámech usměrňovačů.

3.2 Koordinace izolace, vzdušné a povrchové vzdálenosti

Podle ČSN EN 50124-1 je stanovena pro zařízení se jmenovitým napětím 3 kV-DC jmenovité izolační napětí v rozsahu 3,0 – 3,7 kV, jmenovité impulsní napětí pro kategorii přepětí OV3 je $I_{Ni} = 25 \text{ kV}$.

Izolační hladina na straně 22 kV (primární strana usměrňovačového transformátoru) je, podle ČSN EN 61936-1, min. $U_p / U_i = 50/125 \text{ kV}$

Izolační hladina na straně 2,5 kV (sekundární strana usměrňovačového transformátoru) je, podle ČSN EN 61936-1, min. $U_p / U_i = 10/20 \text{ kV}$.

Uvedeným izolačním hladinám odpovídají podle ČSN EN 50124-1 minimální vzdušné a povrchové vzdálenosti:

Up / Ui (kV)	vzdušné a povrchové vzdálenosti (mm)	
	prostředí vnitřní	prostředí venkovní

10 / 25	45 ²⁾	45 ²⁾
---------	------------------	------------------

Uvedeným izolačním hladinám odpovídají podle ČSN EN 61936-1 minimální vzdušné a povrchové vzdálenosti dle Tabulka 1 – Minimální vzdušné vzdálenosti – Rozsah napětí I ($1 \text{ kV} < U_m \leq 245 \text{ kV}$):

Ud / Up (kV)	Minimální vzdušné vzdálenosti fáze-zem a fáze-fáze	
	prostředí vnitřní	prostředí venkovní
10 / 20	60 mm	120 mm
50/125	220 mm	220 mm

3.3 Ochrana proti přepětí

Usměrňovače i usměrňovačové transformátory budou instalovány v uzavřených objektech (budova MR a stanoviště transformátorů). Ochrana před přímým úderem blesku je zajištěna jímací soustavou budovy, která je již řešena. Ochrana usměrňovačových transformátorů proti přepětí (především spínacím) bude na straně 22 kV provedena omezovači přepětí. Trakční usměrňovače jsou na vstupní střídavé straně chráněné kondenzátorovou přepětíovou ochranou, která je instalovaná v zadní části skříňového usměrňovače. Ze strany 3 kV-DC bude usměrňovače chráněné omezovačem přepětí. Omezovač přepětí je instalován ve skříni usměrňovače. Přepětíové ochrany usměrňovače jsou součástí jeho dodávky.

3.4 Ztrátový výkon usměrňovacího soustrojí

Dále uvedené ztrátové výkony jsou při zatížení MR podle energetických výpočtů, tj. $N_{ef} = 15 \text{ MW}$. Při tom odebíraný výkon se rozdělí na tři provozní usměrňovačová soustrojí. Každé soustrojí bude zatěžováno jmenovitým výkonem, tomu odpovídá výstupní proud 1500 A-DC.

Zařízení v komoře usměrňovače:

trakční usměrňovač (2 vozíky á 5500 W).....11000 W,

omezovací tlumivka (reaktor).....23200 W

Stanoviště trakčních transformátorů:

trakční transformátor celkem.....37000 W

z toho: ztráty naprázdno10000 W

ztráty nakrátko27000 W.

3.5 Situování a dispoziční řešení

Nově instalované zařízení vn (odpojovač OU3, vypínač U3) v R22kV je situováno do stávajících prostor do kobky R22.7.

Trakční transformátor TU3 je situován do nových prostor – stavební část je samostatným SO, který je součástí jiné stavby.

Usměrňovač U3 je situován vedle stávajícího usměrňovače U1, tlumivka L3 je situovaná do kobky R22.8, odpojovač MU3 do rozváděče RZK-MU3 umístěného vedle U3 vlevo z pohledu zepředu. Odpojovač SU3 do nové kobky R3.7 v kobkové rozvodně vedle pole R3.6.

Pro propojení dané technologie budou použity nové silové kabely a holé vodiče, Pro připojení přes zeď a strop budou probourané nové kabelové prostupy. Prostup mezi stáním trakčního trafa a usměrňovačem bude zazděn s novými protipožárními průchodkami. Po instalaci kabeláže budou provedeny nové protipožární ucpávky s danými technickými parametry.

Nová dispozice včetně navržené technologie je součástí výkresové části tohoto PS.

4. Použité přístroje

Podle zadávacích podmínek obchodní veřejné soutěže na vypracování projektu této stavby nemohou být v projektové dokumentaci uváděné konkrétní typy výrobků, ale ty mohou být specifikovány pouze svými technickými a kvalitativními parametry v souladu s TKP. Protože stroje a zařízení silnoproudé elektrotechniky se při stejných elektrických parametrech mohou lišit svými rozměry, hmotností a uspořádáním, jsou u rozhodujících strojů a přístrojů v příloze "Soupis strojů a zařízení" a ve schématech uvedené příklady vhodných strojů a přístrojů. Tyto příklady strojů a přístrojů byly respektovány při zpracování této projektové dokumentace, stavebních podkladů a koordinaci se souvisejícími SO a PS. Při použití jiných, ale z hlediska elektrických parametrů rovnocenných nebo lepších strojů a zařízení, je třeba provést prověření této projektové dokumentace včetně stavebních podkladů a souvisejících SO a PS. Dále je třeba při volbě strojů a přístrojů přihlídnout k tomu, že napájecí stanice jsou v souladu se zákonem č. 266/1994 Sb. a podle vyhlášky č. 100/1995 Sb. určená technická zařízení a pro jejich uvedení do provozu po modernizaci musí být vydán průkaz způsobilosti.

I v případě, že budou při realizaci použity stroje a zařízení uváděná v dokumentaci jako příklad, je třeba vzít v úvahu, že vzhledem k časové prodlevě mezi zpracováním tohoto projektu a jeho realizací může dojít k dílčím změnám technického řešení specifikovaných strojů a zařízení, především ovládacích a kontrolních obvodů. Proto je třeba prověřit soulad této dokumentace s definitivní technickou specifikací, kterou obdrží objednatel zařízení od jeho zhotovitele.

Základní technické parametry přístrojů jsou uvedeny v "Technické specifikaci" a na "Přehledovém schématu měnírny".

4.1 Nová technologie v R22kV – R22.7-U3

V rámci tohoto PS bude vyzbrojena kobka č. R22.7-U3 novou technologií 22kV pro usměrňovací soustrojí U3. V horní části budou ve stropě kobky osazené nové epoxidové průchodky pro průchod sběrů Al60x10 pro připojení od hlavní sběrně 22kV k odpojovači OU3. V kobce budou instalovány konstrukce pro osazení odpojovače OU3, 3xMTP a držáku pro podpěrné epoxidové izolátory. Dále bude v kobce instalován nový motorický vn odpojovač OU3; 400A, 22kV a za ním Vypínač U3; VD4, 630A, 24kV a následně měřicí transformátory proudu TA-U3; 200/1/1A; 15/20VA; 0,5/5P v každé fázi. Propojení přístrojů bude od hlavní sběrně po odpojovač OU3 pásovinou v každé fázi Al 60x10 mm natřená, od odpojovače k vypínači U3, a od vypínače k MTP TA-U3 a od MTP TA-U3 po připojovací oko vn kabelu pásovinou Al 40x10mm natřená, připojení vypínače U3 bude v obou stranách přes pružnou spojku PS 40/10 Al.

V čele kobky budou osazené nové dvoukřídlové dveře, upravené s otvorem pro ruční ovládání vypínače U3, VD4. V pravé části je instalovaná stávající ovládací nika se samostatnými dveřmi. Vybavení ovládací části včetně ochranného terminálu je součástí PS

580131. Do přechodových svorkovnic přijdou připojit kabely pro napájení pohonů a signalizace odpojovače OU3, vypínače U3, MTP TA-U3 a koncového spínače dveří.. Kobka bude vybavena koncovým spínačem, který při otevření dveří bude vypínat celou usměrňovací jednotku. Odpojovač OU3 bude mít kromě motorového ovládání také možnost manipulovat ručně izolační klikou přes zavřené dveře, která bude součástí dodávky odpojovače.

V rámci PS 580 134 bude řešena dodávka SW do již instalovaného ochranného terminálu RET630, parametrizace a nastavení ochrany dle výpočtů.

4.2 Transformátor TU3

V rámci tohoto PS bude dodán nový trakční transformátor TU3 olejový hermetizovaný do nového stání TU3.

Nový trakční transformátor, olejový hermetizovaný bude o jmenovitém výkonu 5300 kVA a ve třídě přetížitelnosti V. dle ČEN EN 50329. Jmenovitý převod napětí bude 23000 V / /2x 2500 V, spojení bude Yyn0d1. Další elektrické technické parametry jsou voleny dle technických podmínek a ČSN EN 50329. Rozchod koleček bude 1435 mm a bude stejný, jako u stávajících transformátorů. Kolečka budou s nákolky. Průchodky pro připojení primárního a sekundárního vinutí budou keramické s měděnými svorníky. Transformátor bude vybaven ochranným přístrojem pro hlídání vnitřního přetlaku, hladiny oleje a teploty. Poruchová hlášení (výstrahy a poruchy) ochranného přístroje budou signalizována kontaktními výstupy zapojenými do ovládacího obvodu terminálu vývodu U3 – multifunkční ochrany. Dále bude transformátor vybaven čidlem PT100 v otřesu vzdorném provedení. Celková hmotnost transformátoru bude do 12000 kg. Celková hmotnost oleje bude do 2500 kg. Transformátor bude vybaven měřícím transformátorem proudu pro účely kostrové ochrany. Technické parametry nového transformátoru TU3 jsou uvedeny v technicko – obchodní specifikaci – viz příloha č.2.

Transformátor bude namontován na stávající stanoviště transformátoru TU3, které bude před montáží upraveno ve stavební části SO 580 137 TNS Rudoltice - stání trakčních transformátorů, stavební část. Montáž transformátoru je patrná z výkresů č. 9, 10 a 11 tohoto PS.

Chlazení transformátorů bude přirozené přes nové větrací protidešťové žaluzie, které budou ve stavební části osazeny do čelní stěny. Pro chlazení transformátorů při vyšších (letních) venkovních teplotách bude sloužit nucené chlazení ventilátorem každého stanoviště řešeným v SO 580 138 TNS Rudoltice - stání trakčních transformátorů, vzduchotechnika.

Stanoviště transformátoru upravené ve stavební části pro olejové hermetizované trakční transformátory TU3 bude odpovídat ČSN EN 61936-1. Stanoviště bude uzavřené, opláštěné, uzavíratelné čelní stěnou tvořenou ocelovou konstrukcí. Tato konstrukce bude šroubovaná, demontovatelná pro případ potřeby vysunutí transformátoru při opravách. Čelní stěna bude osazena vstupními dveřmi pro vstup osob při obsluze a údržbě.

Každé stanoviště bude vybaveno bezodtokovou záchytnou havarijní jímkou pro případ úniku oleje v provozu nebo při poruše transformátoru. Tato jímka bude dimenzována na 100 % olejové náplně transformátoru včetně rezervy. Stanoviště transformátoru TU3 bude tvořit samostatný požární úsek, viz část dokumentace: Požárně bezpečnostní řešení. Řešení připojení trakčního transformátorů pomocí kabelů VN, ovládání, měření a pro uzemnění je navrženo dle podmínek stanoviště a v souladu s ČSN EN 61936-1 a dalšími platnými technickými normami.

Připojení transformátoru z primární strany 22kV bude provedeno novými jednožilovými kabely typu 3x22-AXEKVCEY 1x150/25 uloženými v těsném trojúhelníku. Kabely budou nové v celé délce od jednotlivých polí rozvodny 22 kV až místo připojení transformátoru. Začátek kabelové trasy je místem připojení nových kabelů na nové praporce pole vývodu R22.7 rozvodny R22kV. Zde budou kabely ukončeny vnitřními jednožilovými kabelovými koncovkami.

Trasa kabelů vede ve stávajícím kabelovém prostoru po nových kabelových lávkách. Do stanoviště trakčního transformátoru vstoupí kabely novými kabelovými chráničkami průměru 160mm řešenými ve stavební části. Kabelová chránička bude plastová z PVC-U, tuhá, odolná proti šíření plamene. Kabelové koleno chráničky v místě výstupu kabelu na stanovišti transformátoru bude mít poloměr ohybu 1085 mm. Na stanovišti transformátoru budou kabely ve svislé a vodorovné trase na levé boční stěně vedeny po nových kabelových roštích šíře 400 mm. Kabelový rošt nad podlahou stanoviště transformátoru bude vybaven odnímatelným přišroubovaným krytem z ocelového pozinkovaného plechu tl. 1,5 mm nosnou ocelovou konstrukcí z ocelových profilů L 40/3 mm z důvodů požadavku na mechanickou ochranu kabelů v nadzemní části trasy. Plechový zákryt bude přišroubován k ocelové nosné konstrukci. Ocelová konstrukce bude upevněna k podlaze a boční stěně stanoviště transformátoru. Nad transformátorem budou kabely uloženy na samonosném kabelovém roštu šíře pro velké rozpětí, který bude upevněn do bočních stěn stanoviště transformátoru. Připojení transformátoru ze strany bude provedeno hliníkovými přípojnici 50x10 mm s vloženými pružnými spojkami Al 50x10 mm. Přípojnice budou upevněny nad transformátorem na vodorovně namontovaných podpěrných izolátorech a uchyceny v držáku Al pasu. Podpěrné izolátory budou namontovány vodorovně na nosník z ocelového profilu U 140 uloženého na celou šířku stanoviště nastojato. Připojení Al pasu k transformátoru bude provedeno na transformátorové oko pro připojení Al pasu, které bude měděné galvanicky pocínované a chromátované. Ocelový profil U 140 bude na koncích vybaven kotevními deskami z ocelového plechu tl. 10 mm a styčnými deskami z plechu tl. 6 mm. Styčné desky budou sloužit pro ukotvení ocelového nosníku U 140 ke kotevním deskám. Kotevní desky budou sloužit k uchycení nosníku U140 do bočních stěn stanoviště transformátoru. Opevnění celého nosníku bude provedeno na každé straně chemickými kotvami průměru 10 mm. Celý ocelový nosník včetně kotevních desek bude žárově zinkován jako povrchová úprava.

Ukončení kabelů 22 kV na stanovišti transformátorů bude provedeno venkovními kabelovými koncovkami. Stínění kabelů bude provedeno oboustranně v rozvodně R22 kV a u trakčního transformátoru. Uzemnění stínění u trakčního transformátoru musí být provedeno mimo oblast chránění kostrové ochrany transformátoru.

Součástí dodávky trakčních transformátorů budou omezovače přepětí pro síť 22 kV ($U_c = 25$ kV, $U_r = 31$ kV, 10 kA), které budou naistalovány přímo na transformátoru, viz výkres. Prostupy kabelů jednotlivými požárními úseky budou utěsněny novými protipožárními ucpávkami s požární odolností EI60/DP1 dle požárního řešení této stavby. Montáž připojení transformátoru z primární strany je patrná z výkresů č. 9 a 11. tohoto PS.

Kabelové rošty budou ke stěnám upevněny pomocí výložníků. Použité kabelové rošty a výložníky a upevnění výložníků do stěn musí být dimenzováno zatížením kabelových roštů kabely včetně příchytek dle parametrů výrobce systému kabelových roštů. Upevnění výložníků a držáků lávek bude provedeno pomocí chemických kotev s dimenzováním dle doporučení výrobce systému kabelových roštů. Kabelové rošty včetně montážního příslušenství, budou použity typové, stavebnicového provedení, ocelové, žárově zinkované.

Kabely budou na kabelových roštích a v průběhu trasy uchyceny pomocí plastových kabelových příchytů určených výrobcem pro kabely VN pro uložení v těsném trojúhelníku, v místech připojení i jednotlivě pro každý kabel. Kabelové příchytky budou instalovány průběžně každých 500 mm, případně dle výkresové dokumentace.

Připojení transformátoru ze sekundární strany 2x 2500 V bude provedeno novými jednožilovými kabely typu 6x2x6-CHBU 1x185. Na každou fázi budou použity dva paralelní kabely. Kabely budou uloženy na nových kabelových roštích a kabelových konstrukcích vedle sebe s mezerou mezi fázemi. Prostup přes zadní stěnu stanoviště transformátorů bude řešen s protipožární odolností. Z tohoto důvodu bude zrušeny stávající průchodkové desky s keramickými průchodkami, která požární odolnost nemá. Nové prostupy zadní stěnou stanoviště transformátoru budou řešeny systémovými kabelovými protipožární průchodkami skládajícími se z ocelového rámu a těsnících modulů, kompresní systém, požární odolnost EI90/DP1. Přes tyto průchodky budou vedeny nové kabely. Připojení bude provedeno nově od průchodek transformátoru až na stávající trakční usměrňovače.

Montáž připojení transformátoru ze sekundární strany je patrná z výkresů č. 10 a 11 tohoto PS.

Na stanovišti transformátoru začíná připojení měděnými přípojnici 60x10 mm s vloženými pružnými spojkami Cu 60x10 mm. Přípojnice budou na transformátorové průchodky sekundárního připojení upevněny na transformátorové oko pro připojení Cu pasu. Svorky transformátorového oka budou měděné. Na druhé straně budou přípojnice ukončeny na podpěrných izolátorech upevněných na konstrukci transformátoru, která je součástí dodávky transformátoru pomocí typového nosníku z ocelového žárově zinkovaného profilu US7 tvaru U 70/50 mm tl. 4 mm. Uchycení pasů na podpěrné izolátory bude pomocí držáků pro pevné uchycení vodorovně. K takto vytvořeným přípojnícím budou připojeny sekundární kabely 6x2x6-CHBU 1x185 ukončené venkovními kabelovými koncovkami. Kabely budou před stěnovou protipožární přepážkou uchyceny na vodorovném nosníku z ocelového žárově zinkovaného profilu US7 tvaru U 70/50 mm tl. 4 mm, který bude upevněn na třech výložnících uchycených do stěny pomocí chemických kotev.

Použité kabelové rošty a výložníky a upevnění výložníků do stěn musí být dimenzováno zatížení kabelových roštů kabely včetně příchytů dle parametrů výrobce systému kabelových roštů. Upevnění výložníků a držáků lávek bude provedeno pomocí chemických kotev s dimenzováním dle doporučení výrobce systému kabelových roštů. Kabelové rošty včetně montážního příslušenství, budou použity typové, stavebnicového provedení, ocelové, žárově zinkované. Kabely budou na kabelových roštích a v průběhu trasy uchyceny pevně pomocí plastových kabelových příchytů určených výrobcem pro kabely VN pro uložení jednotlivě vedle sebe s mezerou na minimálně průměr kabelu. Kabelové příchytky budou instalovány průběžně každých 500 mm, případně dle výkresové dokumentace.

4.3 Usměrňovač U3

V rámci tohoto PS bude dodán nový trakční skříňový usměrňovač U3, který bude umístěn vedle stávajícího usměrňovače U1.

Navržen je usměrňovač (diodový měnič) ve 12- pulsním zapojení s přirozeným vzduchovým chlazením skříňový na výsuvných vozících, vždy jeden 3 fázový usměrňovací můstek- měnič je instalovaný na jednom vozíku.

Technické parametry:

Jmenovitý kmitočet	50 Hz
Jmenovité napětí na straně transformátoru	2500 V-AC
Jmenovité trvalé usměrněné napětí	3300 V-DC
Nejvyšší trvalé usměrněné napětí	3600 V-DC
Nejvyšší krátkodobé usměrněné napětí	3900 V-DC
Jmenovitý trvalý usměrněný proud	1500 A
Zkratový proud pro jeden 3-fázový můstek	15,3 kA
Ztráty při jmenovitým zatížení	10,04 kW
Přetížitelnost	třída V podle ČSN EN 60146-1-1 ed. 2
Pomocné napájecí napětí	110 V-DC
Krytí	IP20/shora IP00
Silové zapojení měniče	2 x 3fázový můstek

Usměrňovač je sestaven ze dvou paralelně spojených trojfázových můstků, každý můstek je na jednom vozíku se skříní. Vzhledem k navrženému dispozičnímu uspořádání usměrňovače v kobce bude +3kV vyvedeno spodem vpravo v pravé skříní a -3kV vlevo v levé skříní vrchem, přívody 2,5kV budou vrchem ve vnitřní části skříně při pohledu zepředu. Přívody AC umožňují připojení dvojici jednožilových kabelů na 1fází, vývody DC umožňují připojení čtveřici jednožilových kabelů.

Omezení přepětí přicházející ze strany usměrňovačového transformátoru je řešeno přepět'ovou ochranou umístěnou v zadní části každé skříně.

Pro potlačení možného přepětí z DC strany je použit svodič přepětí namontovaný v zadní části (Ux.2) pravá skřín při pohledu zepředu.

V zadní části skříně v pravé skříní je namontován pomocný zatěžovací odpor pro omezení maximálního napětí při stavech bez zatížení.

Pro identifikaci případného průrazu diody je každý vozík vybaven indikační elektronikou, která je přes optočleny přenášena do řídicí části do PLC Foxtrot, kde je daná porucha vyhodnocena. Oddělení indikačních obvodů od obvodu vn je provedeno optopřevodníky. Aby nedocházelo k nežádoucí signalizaci v době, kdy na usměrňovači není napětí, musí být v té době rozpojena vyhodnocovací část signalizačního obvodu. Dále je každý usměrňovač vybaven 2stupňovou signalizací teploty P-N přechodu diod. Signalizována je zvýšená teplota (výstraha) a nebezpečná teplota, která je důvodem pro vypnutí usměrňovacího soustrojí. Více je v popisu ovládání a signalizace.

Hlučnost usměrňovače v provozu je pod úrovní 40 dB, není nutná ochrana proti zvýšené hlučnosti.

4.4 Rozváděč RZK-MU3

V rámci tohoto PS bude dodán nový skříňový vn rozváděč označení RZK-MU3 včetně odpojovače označení MU3 pro odpojení – 3kV DC usměrňovače U3 od hlavní sběrný – 3kV DC v suterénu. Rozváděč bude umístěn vedle skříňového usměrňovače U3 vlevo, propojen bude silovými kabely. V přední části rozváděče bude osazen dveřmi s průzorem na odpojovač, tak aby byl vidět stav odpojovače MU3. V horní části rozváděče bude umístěna přechodová svorkovnice pro ovládání pohonu a signalizaci odpojovače MU3 a koncového spínače

otevřených dveří. Ve dveřích budou instalované malé dvířka pro nouzové ovládání odpojovače vybavené koncovým spínačem pro rozpojení elektrického obvodu pro motorový pohon odpojovače. Odpojovač – pólu usměrňovacího soustrojí musí být dimenzován na proud odpovídající zatížitelnosti usměrňovačů, tj. minimálně na 1500 A trvale s přetížitelností 150 % podobu dvou hodin a 200 % po dobu jedné minuty.

Těmto požadavků odpovídá v projektu uvažovaný odpojovač např. firmy Alfa Union s r.o., typ STOL 4031MO, 0AU600302; 3 kV DC, 4000 A, 40kA/1s, s motorickým pohonem 110V DC a možností ručního ovládání pomocí kliky. Podrobná specifikace – viz příloha č.2.

4.5 Tlumivka – omezovací reaktor L3

V rámci tohoto PS bude dodána nová tlumivka – omezovací reaktor označení L3 do stávající kobky R22.8. Tlumivka bude zapojena do silového obvodu mezi +3kV DC mezi usměrňovač U3 a odpojovač SU3 v kobce R3.7.

Omezovací vzduchový reaktor bude na jmenovitý proud 1750 A ve třídě zatížitelnosti V, indukčnost 4 mH, jmenovité napětí 3000 V, podle ČSN EN 50163. Ostatní technické parametry jsou součástí technické specifikace.

Připojení od usměrňovače U3 bude čtveřicí silového kabelu typu 6-CHBU 1x185mm² a od odpojovače SU3 do kobky R3.7 pásovníci Al 2x100x10 mm. V rámci instalace tlumivky budou dodány a instalovány nové pletivové dveře před kobku, tak aby byla zajištěna ochrana před dotykem živých částí – zábrana.

Kobka bude opatřena koncovým spínačem, který v případě otevření dveří způsobí výpadek celého usměrňovačového soustrojí U3. Dále na boku kobky bude instalován signalizační sloupek, který v případě provozu tlumivky, bude svítit červenou barvou.

4.6 Nová technologie v R3kV – R3.7-SU3

V rámci tohoto PS bude dodána nová kobka, která bude rozměrově stejná jako stávající kobky R3.1 SU1 a R3.4 SU2. Vybavení kobky bude také stejné. V horní části budou podpěrné epoxidové izolátory a sběrný Al 2x100x10mm natřená, které budou připojeny ke stávající sběrně do pole R3.6-N1. Dále bude v kobce instalován jednopólový motorický odpojovač vn označení SU3, který bude připojen mezi hlavní sběrnou a tlumivku L3 v kobce R22.8, která je za kobkou R3.7. Připojení odpojovače bude pomocí pásovin Al 2x100x10 mm natřená a podpěrných izolátorů.

Jednopólový odpojovač označení SU3 je pro vnitřní prostředí, s elektromotorickým pohonem 2-110V-DC u odpojovače, vč. příslušenství pohonu, táhlo pohonu vlevo. odpojovače. Odpojovač + pólu usměrňovacího soustrojí musí být dimenzován na proud odpovídající zatížitelnosti usměrňovačů, tj. minimálně na 1500 A trvale s přetížitelností 150 % podobu dvou hodin a 200 % po dobu jedné minuty. Těmto požadavků odpovídá v projektu uvažovaný odpojovač např. firmy IVEP s r.o. , typ QAK; 12 kV, 3150 A, 50kA/1s, provedení FE, s motorickým pohonem 110V DC a možností ručního ovládání pomocí kliky. Podrobná specifikace – viz příloha č.2. Ruční klika k motorovému pohonu je z izolačního materiálu.

V kobce bude instalovaná kovová konstrukce, která bude sloužit pro připevnění odpojovače SU3 a podpěrných izolátorů pro připojení sběren. V čele kobky budou osazeny dvoukřídlé dveře a v pravé části bude instalovaná ovládací nika se samostatnými dveřmi. V ovládací nise bude instalovaná přechodová svorkovnice pro připojení pohonu a signalizace odpojovače a koncového spínače dveří a napojení do usměrňovače U3. Kobka bude vybavena koncovým spínačem, který při otevření dveří bude vypínat celou usměrňovací jednotku. Odpojovač SU3 bude mít kromě motorového ovládání také možnost manipulovat ručně izolační klikou, která bude součástí dodávky odpojovače.

Kobka bude mít rám z oceloplechové konstrukce tl.2mm s cementotřískovou výplní – Cetris tl.12 mm, dveře budou oceloplechové tl.2mm v horní části dveří budou skleněné průzory, ve spodní části budou prolisy pro proudění vzduchu.

4.7 Omezovače přepětí

Omezovače přepětí budou instalované na primární straně usměrňovačového transformátoru. Budou použity omezovače na bázi ZnO, trvalé provozní napětí 24 kV (jmenovité napětí 30 kV), energetická třída 1. Omezovače mají polymerové pouzdro a umožňují montáž i ve vodorovné poloze. V rámci dodávky usměrňovačů jsou na sekundární stejnosměrné straně instalovaný ve skříní omezovač přepětí s parametry 4,2 kV typem omezovače Polim H 4,2 ND, In 8/20 μ s =20kA.

5. Ovládání a signalizace

Ovládání usměrňovačových soustrojí bude realizováno:

- místně, z displeje PLC Foxtrot v usměrňovači v ovládací části ve dveřích – povel bude vyslán binárně po metalickém kabelu na vstup ochranného terminálu RET630 v R22 kV pole vývodů na U3 (nové zapojení terminálu RET630 je součástí PS 580 131),
- dálkově, z místní řídicí stanice instalované v prostorách měnárny (stávající),
- ústředně, z řídicího stanoviště elektrodispečera (stávající),
- ručně, ovládací na výkonovém prvku nebo jeho pohonu.

Vypínač QM a odpojovače v R22kV půjdou v servisním módu ovládat i přímo z ochranného terminálu RET 630.

5.1 Signální obvody usměrňovačového soustrojí

Stávající usměrňovací transformátor má signalizaci zapojenou do ochranného terminálu REF543 v R22kV v ovládací části. Signalizace vypínač a odpojovače v rámci rozvodny R22kV je také zapojena do ochranného terminálu REF543, v rámci PS 580 131 dojde k dodávce nové ovládací části vývodu TU3 v R22kV, dále k dodávce SW a nastavení ochrany v rámci nové dodávky terminálu RET 630, dle parametrů známých v době realizace, v rámci tohoto PS dojde k aktualizaci nastavení a parametrizací, při realizaci opravy U3.

Ostatní prvky – odpojovač +pólu SU3 a odpojovač – pólu MU3 budou zapojeny jak signalizace, tak ovládání do PLC Foxtrot v ovládací části usměrňovači. Všechny poruchové hlášky usměrňovače (průraz diody, působení přepětíové ochrany, teplota výstraha a vypnutí usměrňovače), signalizaci dveří skříně usměrňovače a kobky omezovací tlumivky, kobky SUx jsou také zapojeny do PLC Foxtrot v ovládací části usměrňovači.

Z PLC Foxtrot z ovládací části usměrňovače bude vyveden povel do R22kV:

- O připravenosti k zapnutí vypínače v R22kV, tento signál bude hlásit na vstup ochranného terminálu RET640 splnění blokovacích podmínek:
 - zavřené zadní dveře skříně usměrňovače + zavřené přední dvířka na vozíku usměrňovače
 - kontrola blokovacích podmínek usměrňovače (není průraz diody, není působení přepětové ochrany, teplota vypnutí usměrňovače, zapnutý - pól odpojovače, + pól odpojovače)
 - kontrola běhu programu PLC v pořádku
 - není působení zemní ochrany
 - zavřené dveře kobky tlumivky + dveře kobky s odpojovačem +pólu SU3, MU3
- VN vypínač zapnout
- VN vypínač vypnout

Z ochranného terminálu RET640 bude vyveden signál blokováno ze strany 22kV k zapnutí, tento signál bude hlásit na vstup PLC Foxtrot splnění blokovacích podmínek:

- není působení ochranné funkce terminálu (nadproud, zkrat)
- není působení teploty transformátoru vypnutí + zavřené dveře transformátoru+ hladina oleje transformátoru OK + není přetlak oleje
- není výpadek ovládání pro pohon
- není působení ZO

Dále bude z R22kV vyvedena signalizace o stavu vypínače v R22kV do PLC ve Foxtrotu v ovládací části usměrňovače:

- vypínač QM zapnuto
- vypínač QM vypnuto

V rámci dodávky výrobní dokumentace budou doplněny tabulky vstupů a výstupů PLC Foxtrot a upravená tabulka ochranného terminálu RET630.

5.2 Ovládání odpojovače -pólu RZK-MU3-Q34.3 a +pólu SU3-Q33.3 usměrňovacího soustrojí

Odpojovače jsou vybavený motorickým pohonem a ručním pohonem. Motorový pohon bude ovládán dálkově z dotykového panelu ve dveřích ovládací části usměrňovače. Místně se bude ovládat nouzově ručně přímo v kobce po vypnutí celého usměrňovačového soustrojí izolovanou klikou. Signalizace polohy je zavedena do ovládací skříně usměrňovače do PLC Foxtrot. Povelování a jištění pohonů odpojovačů je přes stykače z PLC v ovládací části usměrňovače. Zapínání a vypínání odpojovačů je v závislosti na stavu vypínače QM v R22kV a splnění blokovacích podmínek dané SW v PLC Foxtrot.

5.3 Seznam vstupních binárních signálů a výstupních povelů v PLC Foxtrot ve skříní ovládací části usměrňovače

Vstupní signál	Logická hodnota
působení zemní ochrany	0
dveře kobky tlumivky zavřené	1
jištic výstrahy světla nad kobkou tlumivky	0

Oprava TNS Rudoltice

PS 580 134 TNS Rudoltice, U3 rekonstrukce usměrňovacího soustrojí

Odpojovač SUI je ZAPNUT	1
Odpojovač SUI je VYPNUT	1
Odpojovač MUI je ZAPNUT	1
Odpojovač MUI je VYPNUT	1
větev je v pořádku OK DY4b-DY4a	1
větev je v pořádku OK DY6b-DY6a	1
větev je v pořádku OK DY2b-DY2a	1
větev je v pořádku OK DY1b-DY1a	1
větev je v pořádku OK DY3b-DY3a	1
větev je v pořádku OK DY5b-DY5a	1
teplota usměrňovače zvýšená-OK (D)	1
teplota usměrňovače maximální-OK (D)	1
Přepěťová ochrana OK	0
Vozíky zajeté	1
Dveře SUI zavřené	1
Dveře MUI zavřené	1
větev je v pořádku OK DD4b-DD4a	1
větev je v pořádku OK DD6b-DD6a	1
větev je v pořádku OK DD2b-DD2a	1
větev je v pořádku OK DD1b-DD1a	1
větev je v pořádku OK DD3b-DD3a	1
větev je v pořádku OK DD5b-DD5a	1
teplota usměrňovače zvýšená-OK (D)	1
teplota usměrňovače maximální-OK (D)	1
Zavřené zadní dveře usměrňovače	1
VN vypínač QM1 je ZAPNUT	1
VN vypínač QM1 je VYNUT	1
Blokováno ze strany 22kV – splnění blokovacích podmínek pro zapnutí jednotky na straně R3kV	1
Ztráta ovládacího napětí SUI, MUI	1

Výstupní povel	Logická hodnota
VN vypínač zapnout	1
VN vypínač vypnout	1
Kontrola blokovacích podmínek - povolení manipulace v R22kV od usměrňovače	1

kontrola běhu programu	1
Zapnout odpojovač SU.x-Q33.x	1
Vypnout odpojovač SU.x-Q33.x	1
Zapnout odpojovač MU.x-Q34.x	1
Vypnout odpojovač MU.x-Q34.x	1
Blokace vozík- blokace pohonu vozíku-při zasunutí kliky ručního pohonu	1
Rozsvícení červeného světla nad kobkou tlumivky Li	1

6. Kabelová vedení

6.1 Silové kabely

V rámci kobky R22.7 kV od hlavní sběrný R22kV budou pro silové vedení použity Al vodiče 60x10 mm a 40x10mm a u vypínače pružné spojky Al 40/10. Kabely pro napájení primáru usměrňovačového transformátoru TU3 od vývodů z kobky R22.7 budou nové typu 22-AXEKVCEY 3x1x150 mm²/25 mm². Kabely k jednotlivým transformátorům jsou svazkovány do těsného trojúhelníka (cca každých 1,5 m) a budou uloženy v kabelových žlabech (TK11 nebo jiný srovnatelný typ) na podlaze kabelového prostoru. Při přechodu z kabelových žlabů do nových chrániček stanovišť usměrňovačových transformátorů a od těchto upravených chrániček k pomocné ocelové konstrukci a roštu na omezovače přepětí opatřeny korugovanou ohebnou trubkou včetně protipožárního utěsnění mezi suterénem měnirny a stanovištěm transformátorů. Od omezovačů přepětí dále pásovicí Al 50x10 mm a pružnou spojkou PsAl 50/10 na primát transformátoru TU3.

Pro spojení sekundární strany usměrňovačového transformátoru od sekundárních průchodek mezi transformátorem TU3 a střídavými přívody usměrňovače U3 jsou navrženy pružné spojky PS-CU 60/10 a pásovice Cu 60x10 a dále kabely 6-CHBU 2x3x1x185 mm², zkušební napětí 15 kV, 50 Hz. Jednožilové kabely vn jsou od sekundárních průchodek transformátoru TU3 mezi transformátorem TU3 a usměrňovačem U3 pevně uloženy na nových kabelových lávkách v kabelových příchytkách. Příchytky budou z plastu se zvýšenou odolností proti hoření (alespoň C1). Od +pólu usměrňovače U3 po reaktor L3, od – 3kV odpojovače MU3 v RZK-MU3 po – pól 3kV jsou navrženy nové kabely 6-CHBU 4x1x185 mm² po nových a stávajících lávkách uložené v kabelových příchytkách v prostoru suterénu. Od – pólu usměrňovače U3 po odpojovač MU3 v RZK-MU3 jsou navrženy nové kabely 6-CHBU 4x1x185 mm² po nových lávkách uložené v kabelových příchytkách v prostoru nad rozváděčem. Od – pólu reaktoru L3 po kobku R3.7 v R3kV kobkové rozvodně a dále v kobce R3.7 jsou navrženy a pásovice Al 2x100x10 mm.

6.2 Ovládací a pomocné kabely

Ovládací kabely a vodiče pro vnější spoje i drátování rozvaděčů jsou měděné. Navrženy jsou kabely v rámci napájení CYKY-O, jednožilové vodiče H07V. Pro blokaci a signalizaci do rozvodny R22kV, stání TU3, kobek pro odpojovače SU3 a RZK-MU3, jsou nově navrženy stíněné CYKFY-O, JYTY-O. Pro signalizaci do DŘT jsou nově navrženy optické kabely typu J-VH 2x1G50/125 (dle požadavků v kabelovém seznamu) včetně konektorů LC uložené v kabelové chráničce. Komunikace z usměrňovače bude probíhat po

protokolu IEC 61850 a např. TecoBus s časovou značkou. Ovládací a pomocné kabely a vodiče v prostoru usměrňovače jsou pevně uloženy, v kabelovém prostoru v suterénu volně uloženy v nových nebo stávajících kabelových drátěných žlabech a elektroinstalačních lištách.

6.3 Kladení kabelů a EMC

Při kladení kabelů vn a nn silových i ovládacích obvodů je třeba respektovat zásady EMC, především doporučené vzdálenosti mezi kabely různých obvodů.

6.4 Opatření proti šíření ohně a vlhkosti

Všechny prostupy pro kabely a vodiče mezi kabelovým prostorem (suterén) a technologickým zařízením v přízemí budovy MR budou po jejich montáži opatřeny požárními ucpávkami. Kabely v blízkosti ucpávek budou opatřeny protipožárním nástřikem.

Všechny kabelové prostupy z budovy MR do venkovního prostředí budou utěsněny proti vnikání vlhkosti případně drobných živočichů. Prostupy ze stanovišť usměrňovačových transformátorů do komor usměrňovačů budou provedeny jako protipožární.

Kabely vn od jednotlivých usměrňovačů, které budou uloženy na roštích nad sebou, budou oddělené protipožárními přepážkami.

Protipožární přepážky kabelů na stanovišti trakčního transformátoru budou provedeny nově a jejich požární odolnost bude EI90/DP1. Požární přepážky v budově TNS, které budou dotčeny budou opraveny. Jejich požární odolnost je EI60/DP. Všechny nové a opravované požární přepážky budou doloženy atestem, štítkem a prohlášením o shodě na veškeré použité materiály.

6.5 Dimenzování kabelů a vodičů

Pro potřeby dimenzování byla uvažována teplota okolí 30°C.

Kabely a vodiče v silovém obvodu usměrňovacího soustrojí jsou dimenzované na trvalé proudy odpovídající 150% jmenovitého zatížení, u vyšších krátkodobých proudů do 200% jmenovitého zatížení (do 60s) se uplatní časová oteplovací konstanta kabelů. Výpočet dimenzování silových kabelů jsou uvedeny v příloze č. 1 této technické zprávy.

7. Povrchová úprava

Bude provedena v souladu s TKP SŽ (SŽDC).

Nově instalované pomocné ocelové konstrukce, kabelové rošty a žlaby, stojiny a výložníky budou pozinkované.

Po skončení montážních prací a úspěšných funkčních zkouškách se provede obnova nátěru stávajících ocelových konstrukcí. Rovněž se provede nátěr nových holých pasových vodičů.

8. Jištění usměrňovačových soustrojí

Jištění proti nadproudu a přetížení bude realizováno příslušným ochranným terminálem vývodů RET 630 v rozvodně R22kV v ovládací části nn, vývody na U3, je součástí PS 580131.

Další ochranu představují tepelné sondy zabudované do vinutí usměrňovačového transformátoru a tepelné sondy P-N přechodů diod trakčního usměrňovače a jejich vyhodnocovací obvody, které zajistí signalizaci zvýšené teploty a při překročení nastavené teploty stroje dojde k vypnutí usměrňovacího soustrojí přes terminál vývodu. Každý vozík je vybaven dále signalizací průrazu diod a signalizací působení přepětové ochrany.

Pro případ průrazu izolace +pólu, - pólu, a sekundárního vedení od transformátoru je celá usměrňovací jednotka ww- neživé části přizemněna a zapojena pře napětovou zemní ochranu, která při poruše vypne všechny napaječe a usměrňovací jednotky. Dále dojde k zablokování zapnutí postiženého usměrňovače.

Předmětem tohoto PS bude dodávka výpočtů včetně protokolů o nastavení SKŘ od U3, TU3 a také samotné nastavení a přezkoušení.

9. Stavební úpravy

Při realizaci stavebních úprav je třeba zajistit bezpečnost pracovníků v souladu s ČSN EN 50110-1 ed. 3“ Bezpečnostní předpisy pro obsluhu a práci na elektrickém zařízení”.

Dále je třeba zabezpečit stávající technologické zařízení proti znečištění nebo poškození.

Technologické zařízení se může instalovat do stavebně dokončené stavby, podmínky při instalaci musí odpovídat prostředí, pro které je technologické zařízení určené.

10. Vnitřní uzemnění

V kobce R22.7-U3 v kobkové rozvodně R22kV, ve stání trakčního transformátoru TU3, skříňového usměrňovače U3, rozváděče RZK-MU3, kobky tlumivky L3 v kobce R22.8, kobce R3.7 v rozvodně R3kV s odpojovačem SU3 se spojí technologie s uzemněním měnirny, dále všechny neživé vodivé části v daných prostorách, Technologie tohoto PS – neživé části (trakční transformátor TU3, skříňový usměrňovač U3, rozváděč RZK-MU3, tlumivka L3, odpojovač SU3, vypínač U3, odpojovač OU3, svodiče přepětí FV1 a kovové konstrukce včetně kobek) bude připojena pomocí zemnicího pásku FeZn 120 mm² na obvodové uzemnění na pásek FeZn 120 mm², který je veden po obvodové zdi a je vyveden do suterénu budovy. Kabelové rošty jsou mezi sebou vzájemně pospojeny vodičem H07V průřezu 16 mm². Nový zemnicí pásek FeZn 120 mm² bude natřeným zelenožlutou barvou. Barevné označení zemnicích vodičů bude provedeno dle ČSN 33 0165 ed. 2. Uzemnění musí vyhovovat platné normě ČSN 33 2000- 4- 41 ed.2 a ČSN 33 2000-5-54 ed.2. Uzemnění bude provedeno v souladu s ČSN EN 50522.

11. Likvidace nebezpečných odpadů

Odpady budou klasifikovány v průběhu stavby a budou likvidovány oprávněnými firmami k likvidaci nebezpečných odpadů. S veškerými vznikajícími odpady musí zhotovitel nakládat v souladu se zákonem Zákon č. 185/2001 Sb. ve znění pozdějších předpisů - Zákon o odpadech a o změně některých dalších zákonů, Vyhláška č. 383/2001 Sb. ve znění pozdějších předpisů - Vyhláška o podrobnostech nakládání s odpady. Tuto likvidaci zajistí a následně doloží potřebnými doklady o likvidaci zhotovitel díla.

VLIV STAVBY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Cílem je identifikovat hlavní druhy odpadů, které budou vznikat v rámci této stavby, včetně jejich předpokládaného množství v rámci realizace stavby. U jednotlivých druhů odpadů bude stručně popsán jejich vznik a způsob nakládání s nimi.

Platná legislativa

Při realizaci stavby vznikaly odpady různých skupin a druhů. Jednalo se jak o odpady kategorie „ostatní“ (O) tak o odpady kategorie „nebezpečný“ odpad (N).

Nakládání s odpady se v České republice řídí ustanovením zákona č. 185/2001 Sb a Zákon č. 184/2014 Sb., o odpadech a o změně některých zákonů (zákon o odpadech), ve znění pozdějších předpisů. Zákon upravuje nakládání s odpady po celou dobu životního cyklu odpadu, tedy od jeho vzniku až po jeho využití či odstranění. Provádění ustanovení zákona o odpadech upravují navazující vyhlášky.

Nakládání s odpady

Každý subjekt má při své činnosti nebo v rozsahu své působnosti a v mezích daných zákonem č. 185/2001 a 154/2010 Sb. povinnost předcházet vzniku odpadů, omezovat jejich množství a nebezpečné vlastnosti a přednostně zajistit jejich využití před jejich odstraněním.

Ve stavebním povolení bude zakotvena investorovi stavby povinnost nakládat s odpady v souladu se zákonem o odpadech.

Nakládání s „ostatními“ odpady (O)

Nakládání s odpady kategorie „ostatní“ se obecně řídí principy uvedenými výše.

Nakládání s „nebezpečnými“ odpady (N)

Pokud je odpad, který vznikne v průběhu realizace stavby, uveden v Seznamu nebezpečných odpadů (příloha č. 2 vyhlášky č. 93/2016 Sb.), nebo bude smíšen či znečištěn některou ze složek uvedených v Seznamu složek, které činí odpad nebezpečným (příloha č. 5 zákona č. 185/2001 Sb.) nebo smíšen nebo znečištěn některým z odpadů uvedených v Seznamu nebezpečných odpadů (příloha č. 2 vyhlášky č. 93/2016 Sb.), je původce povinen zařadit takovýto odpad do kategorie nebezpečný.

Hierarchie nakládání s odpady

Dle zákona č. 154/2010 Sb. je nutno postupovat dle hierarchie nakládání s odpady.

12. Požadavky na zabezpečení provozu a realizace

Před započítím prací je bezpodmínečně nutno pro pracovní postupy zkoordinovat návaznosti a styčné body tohoto PS, a tím zajistit proveditelnost navrženého technického řešení.

Pro provedení tohoto PS je nutná stavební připravenost zařízení, zajištění přístupnosti ze strany provozovatele, zajištění výluky a náhradního napájení, zajištění dopravy strojů a el. zař.. Realizační firma musí mít oprávnění pro práci na zařízení SŽ, dle Směrnice SŽ č.50 - Požadavky na odbornou způsobilost dodavatelů při činnostech na drahách provozovaných státní organizací Správa železniční dopravní cesty změna č.1. Organizace a harmonogram je řešen v části Organizace výstavby.

13. Bezpečnost a hygiena práce

Jedná se o pracoviště vn a práce v blízkosti vn. Před zahájením montážních prací musí být pracovníci montážní organizace prokazatelně proškoleni z příslušných norem, předpisů a musí se dodržovat veškerá bezpečnostní opatření v souladu s ČSN 33 2000 - 4 – 41 ed.2, ČSN EN 50110-1 ed. 3 Obsluha a práce na elektrických zařízeních. Vzdálenosti vodivých částí musí být v souladu s ČSN EN 61936-1, ČSN EN 50124-1 a ČSN 33 2000 - 4 – 41 ed.2. Vodivé části přístrojů musí být příslušně barevně označeny (oranžově). V oblasti prováděných prací musí být zajištěn beznapěťový stav. Pracoviště musí být příslušně vymezeno a opatřeno výstrahami. Při práci se musí používat ochranné a pracovní pomůcky v souladu s ČSN. Na pracovišti musí být rovněž zajištěna a příslušně označená nouzová cesta úniku. Zajištění pracoviště zkratovacími soupravami ze strany vn včetně vymezení prostoru pracoviště, odpojení transformátoru, odpojení napájecích a ovládacích napětí provede provozovatel.

Před zahájením prací je třeba provést zabezpečení pracoviště v souladu s ČSN EN 50110-1 ed. 3. Na práce bude v případě nutnosti dle platných ČSN vypsán příkaz „B“ na vedoucího práce zhotovitele.

Při demontáži ovládacích, jistících a návěstních obvodů je třeba zajistit, aby všechny obvody, které mohou být napájené z různých zařízení měnící, byly spolehlivě vypnuté a byla provedena opatření proti jejich nežádoucímu zapnutí.

Dodržování veškerých bezpečnostních předpisů v souladu s ČSN musí kontrolovat investor, provozovatel a montážní organizace.

Práce se budou provádět na vypnutém a zajištěném pracovišti. Staveniště pro práci musí být přesně definováno a ohraničeno. Musí být definována nejbližší místa pod napětí. Pracovníci zhotovitele musí být s těmito podmínkami seznámeni provozovatelem a musí z toho existovat písemný zápis včetně podpisů všech pracovníků daného zhotovitele, kteří budou provádět dané práce.

14. Předpoklady pro uvedení do provozu

- Souhlasný stav s projektovou dokumentací.
- Vybavení zabezpečovacími zařízeními, ochrannými a pracovními pomůckami dle platných ČSN.
- Komplexní vyzkoušení, nastavení a zkoušky ochrany.
- Kompletní dokladová část od všech nových el. Zařízení.
- Výchozí revize dle platných ČSN.

- Vydání průkazu způsobilosti na UTZ dle zákona č. 266/1994 Sb.
- Vyškolená obsluha s příslušnou kvalifikací dle ČSN EN 50110-1 ed. 3 a vyhlášky č. 100/1995 Sb. a platných předpisů SŽ a ČEZ, a.s.

15. Provoz a údržba

Pro provoz a údržbu je nutno dodržovat zejména:

- Platné ČSN a TNŽ
- Předpisy výrobců zařízení
- MPBP
- Periodické revize a opravy dle příslušných ČSN a předpisů výrobců zařízení
- Předpisy SŽ

16. Příloha č.1 Výpočet poměru a dimenzování při zkratech na TNS Rudoltice