

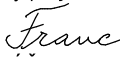
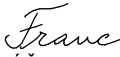
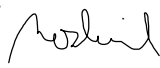


Číslo změny:	Obsah změny:	Datum změny:
01	PO ZAPRACOVÁNÍ PŘIPOMÍNEK	02/2019
02	-	-
03	-	-

Objednatel:	Správa železniční dopravní cesty, s.o. Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1
 <small>Správa železniční dopravní cesty</small>	Stavební správa západ Sokolovská 278/1955, 190 00 Praha 9

Zhotovitel: Účastníci Společnosti "SP+SEU_TNS Rostoklaty_DSP"
 

Správce:	SUDOP PRAHA a.s. Olšanská 1a, 130 80 Praha 3 tel.: +420 267 094 111 e-mail: praha@sudop.cz	Vedoucí týmu: ING. MIROSLAV NEZKUSIL
		Garant profese: -

Středisko: ELEKTROTECHNIKY, TRAKCE, SDĚLOVACÍ A ZABEZPEČOVACÍ TECHNIKY			
Vedoucí střediska:  ING. MARTIN RAIBR	Odpovědný projektant SO, IO, PS:  ING. LUKÁŠ FRANC	Vypracoval:  ING. LUKÁŠ FRANC	Kontroloval:  ING. MIROSLAV NEZKUSIL

Název akce:	Číslo smlouvy: 18-126.208	
Zvýšení trakčního výkonu TNS, TNS Rostoklaty	Projektový stupeň: DSP	
	Datum: 01/2019	
Část:	Číslo částí: D.3.3	
PS 332 TNS Rostoklaty, stejnosměrná část 3kV-DC		
Název přílohy:	Měřítko: -	Počet formátů: -
	Číslo přílohy: 1	
Technická zpráva		

1 Obsah

1	Obsah.....	1
2	Všeobecné údaje	4
2.1	Identifikační údaje stavby.....	4
2.1.1	1.1.1 Údaje o stavbě	4
2.1.2	Údaje o zadavateli	4
2.1.3	Údaje o zpracovateli dokumentace	4
2.2	Předmět projektu	6
2.3	Rozsah dokumentace	6
2.4	Výchozí podklady.....	6
2.5	Změny proti přípravné dokumentaci.....	7
2.6	Základní údaje.....	7
2.7	Související projekty.....	8
2.7.1	Provozní soubory	8
2.7.2	Stavební objekty	8
2.8	Hranice provozního souboru	9
3	Základní technické údaje	9
3.1	Použité normy a předpisy.....	9
3.2	Použitá značení.....	12
3.3	Používané zkratky a terminologie	13
3.4	Označení kabelů	13
3.5	Interoperabilita.....	14
3.6	Klimatické podmínky a podmínky prostředí.....	14
3.7	Napěťové soustavy a ochrana při poruše.....	15
3.8	Základní ochrana	15
3.9	Zkratové údaje.....	15
3.10	Koordinace izolace, vzdušné a povrchové vzdálenosti.....	16
3.11	Ochrana proti přepětí.....	16
3.12	Požadavky na výkon trakční měničny, její situování a připojení na distribuční síť....	17
3.13	Energetická bilance.....	17
3.14	Ztrátový výkon	18
4	Výchozí stav	18
4.1	Popis	18

4.2	Demontáže	19
5	Technické řešení	20
5.1	Popis řešení	20
5.1.1	Trakční usměrňovače – U / ASU	21
5.1.2	Stanoviště omezovací vzduchové tlumivky 3 kV DC - L	22
5.1.3	Rozvaděč + 3 kV DC – AMA / ASM	22
5.1.4	Rozvaděč - 3 kV DC - AMM	23
5.1.5	Zkušební rozvaděč RZA	24
5.1.6	Okruh havarijních tlačítek	24
5.2	Použité přístroje	24
5.3	Systém kontroly a řízení	24
5.3.1	Všeobecně	24
5.3.2	Ovládání usměrňovače	25
5.3.3	Signální obvody usměrňovačového transformátoru	26
5.3.4	Vypínání ZO, havarijní tlačítka	26
5.3.5	Blokování uzemňovačů vývodů	26
5.3.6	Vysunutí vozíku s RV	26
5.3.7	Nouzové ovládání strojových odpojovačů	26
5.3.8	Otevření dveří sběrný AMA	26
5.3.9	Chybná manipulace s Q35	26
5.4	Ochrany	26
5.4.1	Jištění usměrňovačových skupin	26
5.4.2	Jištění trakčního vedení je realizováno:	27
5.4.3	Vazby napáječů	27
5.4.4	Zemní ochrany	27
6	Kabelová vedení	27
6.1	Silové kabely	27
6.2	Ovládací a pomocné kabely	27
6.3	Kladení kabelů a EMC	27
6.4	Opatření proti šíření ohně a vlhkosti	27
6.5	Dimenzování vn kabelů a vodičů	28
6.5.1	Vodiče + a – pólu usměrňovače	28
7	Vnitřní uzemnění	28
8	Bezpečnostní opatření	29

9	Provozní podmínky	29
10	Manipulace s elektrickým zařízením při požárech a zátopách	29
11	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci.....	29
12	Stavební postupy	30
13	Kontroly a zkoušky.....	30
13.1	Kontroly a zkoušky před uvedením do ověřovacího provozu (pod napětí)	30
13.1.1	Všeobecné základní podmínky.....	30
13.1.2	Kontrola technologického zařízení.....	30
13.1.3	Kontroly a zkoušky po uvedení stanice do ověřovacího provozu (pod napětím) .	31
13.1.4	Ověření technicko-kvalitativních podmínek stavby	31
14	Povrchová úprava	31
15	Provedení stavby	31
16	Vlastnické vztahy	31
17	Dokladová část	31

2 Všeobecné údaje

2.1 Identifikační údaje stavby

2.1.1 1.1.1 Údaje o stavbě

Název stavby:	Zvýšení trakčního výkonu TNS, TNS Rostoklaty
Místo stavby:	Středočeský kraj, okres Kolín, obec Rostoklaty, stávající areál trakční napájecí stanice Rostoklaty a přilehlé drážní těleso, v k.ú Rostoklaty.
Stupeň dokumentace:	Dokumentace pro stavební povolení (DSP) Rozsah projektu odpovídá vyhlášce ministerstva dopravy vyhlášky 146/2008 Sb. dle přílohy č. 5 i rozsahu dokumentace pro přípravu staveb na železničních drahách celostátních a regionálních ve stupni projekt (P) dle směrnice č. 11/2006 (příloha č. 2, změna č.1) generálního ředitele SŽDC.
Předmět dokumentace:	Rekonstrukce technologie trakční napájecí stanice (trakční měnírny), její technologické a stavební části a navazujících rozvodů vn, nn včetně připojení na trakční vedení. Rekonstrukce bude provedena formou výstavby nové provozní budovy a rekonstrukce stávající rozvodny 110kV za použití náhradního napájecího zdroje (provizorní napaječ vvn/vn).

2.1.2 Údaje o zadavateli

Objednatel:	Správa železniční dopravní cesty, státní organizace Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1 IČ: 70994234, DIČ: CZ70994234 Zapsaná v OR vedeném u Městského soudu v Praze, oddíl A, vložka 48384
Organizační složka objednatele:	Stavební správa západ Sokolovská 278 190 00 Praha 9

2.1.3 Údaje o zpracovateli dokumentace

Zpracovatel dokumentace:	Účastníci Společnosti „SP+SEU_TNS Rostoklaty_DSP“ SUDOP PRAHA a.s. Olšanská 1a, 130 80 Praha 3 IČ: 25793349, DIČ: CZ-25793349 a
--------------------------	---

SUDOP EU a.s.

Olšanská 1a, 130 80 Praha 3

IČ: 05165024, DIČ: CZ-051650

Vedoucí týmu:

Ing. Miroslav Nezkusil

(ČKAIT 0009357, IT00 - autorizovaný inženýr pro technologická zařízení staveb)

Zpracovatelé jednotlivých částí dokumentace:

Železniční sdělovací zařízení:

Ing. Petr Poupa

(ČKAIT 0001407, IT00 - autorizovaný inženýr pro technologická zařízení staveb)

Vratislav Hůla, Ing. Pavel Víšek, Ing. Michal Drozd

Silnoproudá technologie vč. DŘT: Ing. Petr Poupa

(ČKAIT 0001407, IT00 - autorizovaný inženýr pro technologická zařízení staveb)

Ing. Jiří Velebil

(ČKAIT 0005035, IT00 - autorizovaný inženýr pro technologická zařízení staveb)

Ing. Lukáš Franc, Tomáš Brada

Inženýrské objekty, Pozemní stavební objekty, Napájecí stanice stavební část:

Ing. Martin Nápravník

(ČKAIT 0501018, IP00 - autorizovaný inženýr pro pozemní stavby)

Ing. Pavel Zemler

(ČKAIT 0500401, IV00 - autorizovaný inženýr pro stavby vodního hospodářství a krajinného inženýrství)

Ing. Jiří Šklíba

(ČKAIT 0501201, ID00 - autorizovaný inženýr pro dopravní stavby)

Požární bezpečnost staveb:

Jan Rampas

(ČKAIT 0001340, IH00 - autorizovaný technik pro požární bezpečnost staveb)

Silnoproudé rozvody, trakční vedení, ukolejnění:

p. Aleš Budský

(ČKAIT 0009456, TT00 - autorizovaný technik pro technologická zařízení staveb)

Ing. Jiří Straka

(ČKAIT 0001399, IT00 - autorizovaný inženýr pro technologická
zařízení staveb)

2.2 Předmět projektu

Dokumentace řeší stejnosměrnou část o napětí 3 kV DC trakční napájecí stanice (TNS) Rostoklaty. Stejnosměrná část se skládá ze čtyř trakčních usměrňovačů (každý o výkonu 4,95 MW), trakčních tlumivek, rozvaděče vývodů (napáječů) plus pólu včetně zemních ochran a rozvaděče vývodů (zpětného vedení) mínus pólů a příslušenství (kabely, ochrany apod.). Součástí rozvodny je i distribuovaný systém řízení jednotlivých celků umístěný hlavně v NN nadstavbách jednotlivých rozvaděčů spolupracující zejména se systémy rozvodny 22 kV a dálkové řídicí techniky (DŘT). Ovládání je realizováno především pomocí terminálů řízení a chránění (IED – Intelligent Electronic Device) a programovatelnými automaty (PLC – Programmable Logic Controller) s příslušnými rozhraními člověk stroj (HMI – Human Machine Interface) umístěnými ve dveřích.

2.3 Rozsah dokumentace

Rozsah PROJEKTU odpovídá rozsahu dokumentace pro přípravu staveb na železničních drahách celostátních a regionálních ve stupni PROJEKT (P) dle směrnice č.11/2006 (příloha č. 2, změna č. 1) generálního ředitele SŽDC s. o. i vyhlášky ministerstva dopravy č.146/2008 Sb. Součástí projektu není žádná dodavatelská dokumentace, konstrukční a montážní výkresy, dokumentace pro uvedení do provozu a provozní předpisy.

2.4 Výchozí podklady

Při zpracování projektové dokumentace zhotovitel dokumentace vycházel z následujících závazných podkladů:

Základní podklady

- Zadávací dokumentace pro přípravnou dokumentaci stavby včetně všech jejích příloh (zadavatel SŽDC s.o., Stavební správa západ),
- Stanoviska odborných složek SŽDC s.o. a ČD a.s. v rámci zpracování projektu stavby
- Projednání se správci inženýrských sítí
- Projednání s orgány státní správy a ostatními organizacemi

Geotechnické a jiné podklady

- Inženýrskogeologický průzkum pro novou polohu TNS (SUDOP Praha a.s. 09/2016)
- Posudek o stanovení radonového indexu pozemku (SUDOP PRAHA a.s. 04/2014)
- Korozní průzkum a měření zemního odporu (SUDOP Praha a.s. 09/2016)
- Stavebně technický průzkum azbestu (SUDOP Praha a.s. 09/2015)
- Ověření kontaminace zemin a vod (SUDOP Praha a.s. 10/2016)
- Dendrologický průzkum, viz souhrnná část dokumentace

Geodetické podklady

- Geodetické zaměření stávajícího stavu (archiv SŽG, předáno 08/2016)
- Katastrální mapy (DKM, KM) a údaje katastrálního úřadu o vlastnictví nemovitostí z k.ú Rostoklaty

Ostatní použité podklady

- Vyhláška 62/2013 Sb., kterou se mění vyhláška 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb
- Směrnice GŘ SŽDC č.11 – Dokumentace pro přípravu staveb na železničních drahách celostátních a regionálních
- Směrnice GŘ SŽDC č.16 – Zásady modernizace a optimalizace vybrané železniční sítě ČR
- Směrnice GŘ SŽDC č.20 – Závazný způsob členění nákladu stavby
- Směrnice GŘ SŽDC č.30 – Zásady rekonstrukce celostátních drah České republiky nezařazené do evropského železničního systému
- Doklady o průběhu zpracování projektu
- Zákony, předpisy, směrnice a vyhlášky platné v době zpracování dokumentace
- ČSN, TNŽ a TKP platné v době zpracování dokumentace

2.5 Změny proti přípravné dokumentaci

Bylo upřesněno značení prvků dispečerského systému a zařízení.

2.6 Základní údaje

Stejnosemřná část 3kV-DC se skládá zejména z trakčních usměrňovačů a rozvaděčů vývodů na trakční vedení a zpětné kolejnicové vedení.

Usměrňovač se podle tohoto PS skládá z:

- Trakčního diodového měniče,
- Omezovacího reaktoru (vzduchové tlumivky).

Spolu s trakčním transformátorem (PS331) tvoří usměrňovací skupinu, která je provozována (spínána) jako celek.

Rozvaděče vývodů (nazývané souhrnně též jako rozvodna 3 kV) se návaznými zařízeními skládají z:

- Rozvaděč AMA plus pólu 3 kV DC o sedmi polích se šesti rychlovypínači 3600 A, strojovými odpojovači 4000 A a polem spojky přípojnicí, systémem zemní ochrany, systémem havarijního vypínání (havarijní tlačítka) a systémem řízení, chránění vývodů na trakční vedení (napáječe). V poli spojky přípojnic je umístěna také zemní ochrana (RZO). Rozvaděč pro vazbu napaječů (RVN) je umístěn samostatně v hale technologie.
- Rozvaděč AMM mínus (zpětného) pólu 3 kV DC o osmi polích s odpojovačem mínus pólu 6000 A a se čtyřmi strojovými odpojovači.

Pro návrh silnoproudé technologie TNS Rostoklaty jsou rozhodující hlediska:

- Požadovaný instalovaný výkon a dimenzování proudové dráhy,
- Ekologické, především ochrana povrchových a podzemních vod,
- Spolehlivost napájení TV,
- Bezpečnost osob a zařízení,
- Omezení zpětných vlivů na napájecí síť ČEZ Distribuce a.s. v souladu s PNE 33 343(0...6),
- Elektromagnetická kompatibilita drážního zařízení podle ČSN 50121.

Z energetických výpočtů vyplývá požadovaný instalovaný výkon v TNS Rostoklaty 4 x 5 MW, tj. 4 usměrňovací skupiny po 1500 A-DC, třída provozu V podle ČSN EN 50328.

Jmenovité výstupní stejnosměrné napětí TNS Rostoklaty je 3 kV, nejvyšší trvalé napětí 3,6 kV, nejvyšší krátkodobé napětí 3,9 kV, podle CSN EN 50 163.

Jako ochrana před nebezpečným dotykovým napětím při spojení + 3 kV na neživé vodivé části zařízení, je instalována napěťová zemní ochrana doplněná proudovými zemními relé u rozvaděče napáječů, u trakčních usměrňovačů a trakčních omezovacích tlumivek.

2.7 Související projekty

2.7.1 Provozní soubory

PS	220	TNS Rostoklaty, EZS
PS	230	TNS Rostoklaty, kamerový systém
PS	213	TNS Rostoklaty, přenosový systém
PS	221	TNS Rostoklaty, sdělovací zařízení
PS	312	TNS Rostoklaty, DDTS ŽDC
PS	313	CDP Praha, doplnění DDTS ŽDC
PS	310	TNS Rostoklaty, DŘT
PS	311	ED Praha, doplnění DŘT
PS	320	TNS Rostoklaty, rozvodna 110kV, technologie
PS	321	TNS Rostoklaty, stanoviště transformátorů 110/23 kV, technologie
PS	322	TNS Rostoklaty, rozvodna 110kV, systém kontroly a řízení
PS	323	TNS Rostoklaty, provizorní napaječ 110/23 kV, technologie
PS	330	TNS Rostoklaty, rozvodna 22 kV, technologie
PS	331	TNS Rostoklaty, trakční transformátory
PS	333	TNS Rostoklaty, vlastní spotřeba, technologie
PS	334	TNS Rostoklaty, vazba napáječů
PS	335	TNS Rostoklaty, provizorní TS 22/0,4kV, technologie
PS	360	TNS Rostoklaty, NTS 22/6 kV 50Hz, technologie

2.7.2 Stavební objekty

SO	190	TNS Rostoklaty, kabelovod
SO	310	TNS Rostoklaty, připojení napájecího vedení
SO	311	TNS Rostoklaty, připojení zpětného vedení
SO	320	TNS Rostoklaty, rozvodna 110 kV a stanoviště transformátorů
SO	321	TNS Rostoklaty, provozní budova
SO	322	TNS Rostoklaty, provizorní napaječ 110/23kV
SO	323	TNS Rostoklaty, oplocení
SO	360	TNS Rostoklaty, úprava rozvodu vn 6kV 50Hz
SO	361	TNS Rostoklaty, rozvod nn a osvětlení
SO	362	TNS Rostoklaty, návěst pro elektrický provoz
SO	363	TNS Rostoklaty, úprava DOÚO
SO	364	TNS Rostoklaty, osvětlení rozvodny 110 kV
SO	365	TNS Rostoklaty, provizorní přípojka vn 22kV
SO	370	TNS Rostoklaty, ukolejnění vodivých konstrukcí
SO	380	TNS Rostoklaty, vnější uzemnění

2.8 Hranice provozního souboru

Hranice tohoto PS u silového spojení vn začíná na přírodních svorkách 2,5kV AC na usměrňovači U1-4, přírodní kabel je součástí PS331. Vnitřní silové propojení mezi usměrňovačem, omezovací tlumivkou a odpojovači Q33, Q34 jsou součástí tohoto PS. Silové vývodové kabely plus pólu na TV (napájecí vývody) z vývodových praporců rozvaděče AMA jsou součástí SO 310. V rozvaděči AMM je hranice vývodová sběrna v polích 6...8, vývodové kabely jsou součástí SO311.

Hranice tohoto PS u napájecích kabelů pomocných obvodů nn začíná na svorkách rozvaděče U, AMA. NN kabely jsou součástí PS333.

Hranice tohoto PS u ovládacích a signalizačních metalických kabelů nn začíná na svorkách nástaveb ASJ (rozvodna 22 kV) směrem k usměrňovači (nastavba ASU1...4), obvody pro havarijní tlačítka a obvody zemní ochrany začínají na svorkách nástaveb ASJ (rozvodny 22 kV) a rozvaděči ASX (DŘT). Součástí tohoto PS je rozvod havarijních tlačítek.

Hranice tohoto PS u komunikačních zařízení je ve skříni (ASM4) na switchích - optický kabel je součástí PS 310. U usměrňovačů je optický kabel mezi switchem v ASU a IED v příslušném poli ASJ též součástí PS310.

Součástí tohoto PS je připojení nové technologie k vnitřnímu uzemnění (obvodový pásek, hlavní ochranná přípojnice) zřízeného v rámci SO380.

3 Základní technické údaje

3.1 Použité normy a předpisy

ČSN 33 0120	Normalizovaná napětí IEC
ČSN EN 50110-1ed.2	Obsluha a práce na elektrických zařízeních
ČSN EN 50110-2	Obsluha a práce na elektrických zařízeních (národní dodatky)
ČSN EN 50121-1ed.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 50122-2	Drážní zařízení - Pevná trakční zařízení - Část 2: Ochranná opatření proti účinkům bludných proudů, způsobených DC trakčními proudovými soustavami
ČSN EN 50123-1 ed. 2	Drážní zařízení - Pevná trakční zařízení - Spínače DC - Část 1: Všeobecně
ČSN EN 50123-2 ed. 2	Drážní zařízení - Pevná trakční zařízení - Spínače DC - Část 2: Vypínače DC
ČSN EN 50123-3 ed. 2	Drážní zařízení - Pevná trakční zařízení - Spínače DC - Část 3: Odpojovače, odpínače a uzemňovače DC vnitřního provedení
ČSN EN 50123-6 ed. 2	Drážní zařízení - Pevná trakční zařízení - Spínače DC - Část 6: Rozvaděče DC
ČSN EN 50123-7-1	Drážní zařízení - Pevná trakční zařízení - Spínače DC - Část 7-1: Měřicí, řídicí a ochranná zařízení pro zvláštní použití v trakčních soustavách DC – Směrnice pro použití
ČSN EN 50123-7-2 ed.2	Drážní zařízení - Pevná trakční zařízení - Spínače DC - Část 7-2: Měřicí, řídicí a ochranná zařízení pro zvláštní použití v trakčních soustavách DC – Oddělovací převodníky proudu a jiná zařízení pro měření proudu
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 Část 2: Přepětí a ochrana

ČSN EN 50126-1	Drážní zařízení. Stanovení a prokázání bezporuchovosti, pohotovosti, udržovatelnosti a bezpečnosti (RAMS) – část 1: Základní požadavky a generický proces
ČSN EN 50163 ed.2	Drážní zařízení - Napájecí napětí trakčních soustav
ČSN EN 50272-2	Bezpečnostní požadavky pro akumulátorové baterie a akumulátorové instalace - Část 2: Staniční baterie
ČSN EN 50327	Drážní zařízení - Pevná trakční zařízení - Harmonizace jmenovitých hodnot pro skupiny měničů a zkoušky na skupinách měničů
ČSN EN 50328	Drážní zařízení - Pevná trakční zařízení - Elektronické výkonové měniče pro napájecí stanice
ČSN EN 50329	Drážní zařízení - Pevná trakční zařízení - Trakční transformátory
ČSN EN 60909-0	Zkratové proudy v trojfázových střídavých soustavách - Část 0: Výpočet proudů
ČSN EN 60529	Stupně ochrany krytem (krytí - IP kód)
ČSN EN 60071-1	Elektrotechnické předpisy – Koordinace izolace – Část 1: Definice, principy a pravidla
ČSN EN 60073 ed.2	Základní a bezpečnostní zásady pro rozhraní člověk - stroj, značení a identifikace - Zásady kódování sdělovačů a ovládačů
ČSN EN 60439-1 ed.2	Rozvaděče nn – Část 1: Typově zkoušené a částečně typově zkoušené rozvaděče
ČSN EN 60439-2 ed.2	Rozvaděče nn – Část 2: Zvláštní požadavky na přípojnícové rozvody
ČSN EN 60445 ed.2	Značení svorek elektrických předmětů a vybraných vodičů - Obecná pravidla písmeno-číslíkového systému
ČSN EN 60446 ed.2	Základní a bezpečnostní zásady pro rozhraní člověk – stroj, značení a identifikaci – Označování holých vodičů písmeny a číslicemi
ČSN EN 60529	Stupně ochrany krytem (krytí – IP kód)
ČSN EN 60664-1	Koordinace izolace zařízení nízkého napětí – Část 1: Zásady, požadavky a zkoušky
ČSN EN 60071-1	Elektrotechnické předpisy – Koordinace izolace – Část 1: definice, principy a pravidla
ČSN EN 60071-1	Elektrotechnické předpisy – Koordinace izolace – Část 2: Pravidla pro použití
ČSN EN 60721-3-0	Klasifikace podmínek prostředí – Část 3: Klasifikace skupin parametrů prostředí a jejich stupňů přísnosti. Úvod
ČSN EN 60721-3-3	Klasifikace podmínka prostředí – Část 3: Klasifikace skupin parametrů prostředí a jejich stupňů přísnosti – Oddíl 3: Stacionární použití na místech chráněných proti povětrnostním vlivům
ČSN EN 60721-3-4	Klasifikace podmínka prostředí – Část 3: Klasifikace skupin parametrů prostředí a jejich stupňů přísnosti – Oddíl 4: Stacionární použití na místech nechráněných proti povětrnostním vlivům
ČSN EN 60742	Oddělovací ochranné a bezpečnostní transformátory. Požadavky
ČSN EN 61000	Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – část 4-2: Zkušební a měřicí technika
ČSN EN 61000-4-2	Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – část 4-2: Zkušební a měřicí technika – Elektrostatický výboj – zkouška odolnosti
ČSN EN 61000-4-3	Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – část 4-3: Zkušební a měřicí technika – Vyzařované vysokofrekvenční elektromagnetické pole – zkouška odolnosti
ČSN EN 61000-4-8	Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – část 4-8: Zkušební a měřicí technika – Magnetické pole síťového kmitočtu – zkouška odolnosti

ČSN EN 61000-6-4	Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – část 6-4: Kmenové normy – Emise – Průmyslové prostředí
ČSN EN 61082-1	Zhotovování dokumentů používaných v elektrotechnice – Část 1: Pravidla
ČSN EN 61346-1	Průmyslové systémy, instalace a zařízení a průmyslové produkty – zásady strukturování a referenční označování
ČSN EN 61140 ed. 2	Ochrana před úrazem elektrickým proudem – Společná hlediska pro instalaci a zařízení
ČSN EN 61508-1ed.2	Funkční bezpečnost elektrických / elektronických / programovatelných elektronických systémů souvisejících s bezpečností, část 1 až 7
ČSN EN 61511-1	Funkční bezpečnost – Bezpečnostní přístrojové systémy pro sektor průmyslových procesů – Část 1: Požadavky na systémy hardwaru a softwaru, struktura, definice
ČSN EN 61511-2	Funkční bezpečnost – Bezpečnostní přístrojové systémy pro sektor průmyslových procesů – Část 2: Metodický pokyn pro používání IEC 61511-1
ČSN EN 61511-3	Funkční bezpečnost – Bezpečnostní přístrojové systémy pro sektor průmyslových procesů – Část 3: Pokyn pro stanovení požadované úrovně integrity bezpečnosti
ČSN EN 60204-1ed.2	Bezpečnost strojních zařízení – Elektrická bezpečnost strojů – Část 1: Všeobecné požadavky
ČSN EN 61936-1	Elektrické instalace nad AC 1 kV – Část 1: Všeobecná pravidla
ČSN EN 60947-6-1ed.2	Spínací a řídicí přístroje nízkého napětí – Část 6-1: Spínače s více funkcemi – Přepínací zařízení
ČSN EN 62271-1	Spínací a řídicí zařízení – Část 1: Společná ustanovení
ČSN EN 61310-3ed.2	Bezpečnost strojních zařízení – Indikace, značení a uvedení do činnosti – Část 3: Požadavky na umístění a funkci ovladačů
ČSN EN 62061	Bezpečnost strojních zařízení – Funkční bezpečnost elektrických, elektronických a programovatelných elektronických řídicích systémů souvisejících s bezpečností
ČSN EN 62305-1	Ochrana před bleskem - Část 1: Obecné principy
ČSN EN 62305-3	Ochrana před bleskem - Část 3: Hmotné škody na stavbách a nebezpečí života
ČSN 33 0420	Koordinace izolace elektrických zařízení nízkého napětí – Část 1
ČSN 33 0165	Elektrotechnické předpisy. Značení vodičů barvami nebo číslicemi. Prováděcí ustanovení
ČSN 33 0166ed.2	Označování žil kabelů a ohebných šňůr
ČSN 33 0600	Elektrotechnické předpisy. Klasifikace elektrických a elektronických zařízení z hlediska ochrany před úrazem elektrickým proudem a zásady ochrany
ČSN 33 1500ed.2	Elektrotechnické předpisy. Revize elektrických zařízení.
ČSN 33 2000-1ed.1	Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 1: Rozsah platnosti, účel a základní hlediska
ČSN 33 2000-3	Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 3: Stanovení základních charakteristik.
ČSN 33 2000-4-41ed.2	Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 4: Bezpečnost. Kapitola 41: Ochrana před úrazem elektrickým proudem
ČSN 33 2000-4-43	Elektrická zařízení. Část 4 – Bezpečnost. Kapitola 43 – Ochrana proti nadproudům
ČSN 33 2000-5-51ed.3	Elektrická instalace budov - Část: Výběr a stavba elektrických zařízení. Kapitola 51- Všeobecné předpisy

ČSN 33 2000-5-52	Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení – Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení - Kapitola 52: Výběr a stavba elektrických vedení
ČSN 33 2000-5-537	Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení. Kapitola 53: Spínací a řídicí přístroje. Oddíl 537: Přístroje pro odpojování a spínání
ČSN 33 2000-5-54 ed.3	Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení. Kapitola 54: Uzemnění, ochranné vodiče a vodiče ochranného pospojování
ČSN 332000-6-61	Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 6: Revize. Kapitola 61: Postupy při výchozí revizi
ČSN 33 2030	Elektrostatika – Směrnice pro vyloučení nebezpečí od statické elektřiny
ČSN 33 2130 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí – Vnitřní elektrické rozvody
ČSN 33 3210	Elektrotechnické předpisy. Rozvodná zařízení. Společná ustanovení
ČSN 33 3220	Elektrotechnické předpisy. Společná ustanovení pro elektrické stanice
ČSN 33 3225	Uzemnění v elektrických stanicích
ČSN 33 3505 ed.2	Předpisy pro elektrické trakční napájecí a spínací stanice
ČSN 34 1500 ed.2	Elektrotechnické předpisy. Předpis pro elektrická trakční zařízení.
ČSN 34 1530	Elektrická trakční vedení železničních drah celostátních, regionálních a vlečků
ČSN 34 3085	Elektrotechnické předpisy ČSN. Předpisy pro zacházení s elektrickým zařízením při požárech a zátopách
ČSN 33 3015	Zásady dimenzování při zkratech
ČSN 33 3051	Ochrany elektrických strojů a rozvodných zařízení
ČSN 33 3240	Elektrotechnické předpisy. Stanoviště výkonových transformátorů
ČSN 37 6605	Připojování elektrických zařízení celostátních drah na elektrický rozvod
TNŽ 38 1981	Osobní ochranné prostředky a pracovní pomůcky pro elektrické stanice
TNI 34 3100	Obsluha a práce na elektrických zařízeních
E3	Předpis pro trakční napájecí stanice
TKP/ČD	Technické kvalitativní podmínky staveb Českých drah“. Kapitola 30. Silnoprůdové rozvody VN a soustava 6 kV“ – Třetí - aktualizované vydání, schváleno VR DDC pod čj. TÚDC- 15036/2000 ze dne 18. 10. 2000 s účinností od 1. 12. 2000 Vyhláška ČÚBP 324/1990 o bezpečnosti práce a technických zařízení při stavebních pracích. Vyhláška MD č.177/1995 Sb., kterou se vydává stavební a technický řád drah. Služební rukověť SR 34 (E) - Nastavování, provoz a údržba reléových ochranných obvodů.

3.2 Použitá značení

Funkční označení prvků a jejich sestav a kabelů vychází z ČSN EN 61346-1, kde je to účelné, je zachováno zavedené označení provozovatele.

AEA	rozvodna 110 kV
AUE	stanoviště transformátorů 110 / 23 kV
AWA.....	rozdávěč ochrany a ovládání pole rozvodny 110 kV
RHT	svorkovnicová rozvodnice havarijních tlačítek
HT	havarijní tlačítko
AJA	rozvodna 22 kV
ASJ	nn oddíl AJA
T2x	transformátor vlastní spotřeby 22/0,4 kV
TUi	usměrňovačový transformátor 23/2x2,5 kV

USi.....	usměrňovací skupina (ve smyslu ČSN 33 35005)
Ui	usměrňovač 3 kV – DC
ASUi	nn oddíl Ui
AMAi	rozvaděč plus pólu 3 kV DC s rychlovypínači, odpojovači, uzemňovači
ASMi	nn oddíl rozvaděče AMA
AMMi	rozvaděč mínus pólu 3 kV DC
RZO	rozvaděč zemních ochran (integrován v ASM0)
RVN.....	rozvaděč vazby napáječů (integrován v ASM0)
Ui Q33.....	odpojovač plus pólu usměrňovače
Ui Q34.....	odpojovač mínus pólu usměrňovače
Q35	odpojovač mínus pólu TNS
QM1.....	výkonový vypínač, rychlovypínač DC
QEI	uzemňovač DC
ZO-I	proudová zemní (kostrová) ochrana
ZO-U.....	napěťová zemní ochrana
R-DOUO	rozvaděč ovládání trakčních odpojovačů 3 kV
HIS.....	rozvaděč s oddělovacím transformátorem pro R-DOUO
RNi (R-OIN)	rozvaděč ovládání indikátorů návěsti stáhní sběrač
ANGi.....	rozvaděč vlastní spotřeby AC
ATN	rozvaděč zálohovaného napájení 230 V AC
ATJ	stejnosměrný rozvaděč zálohovaného napájení 110 V DC
ASXi.....	rozvaděč DŘT a MŘS
i	pořadové číslo zařízení

3.3 Používané zkratky a terminologie

ASDŘ	Automatizovaný systém dispečerského řízení
CPU	Centrální jednotka PLC, IPC
ED, ŘSED	Elektrodispečer / Elektrodispečink SŽDC
IED	Terminál pole vn pro chránění a ovládání
PLC	Programovatelný logický automat
IPC.....	Průmyslový počítač PC
SDC	Správa dopravní cesty
SEE	Správa elektrotechniky a elektroenergetiky
TNS.....	Trakční napájecí stanice
TS	Trafostanice (distribuční)
NTS.....	Napájecí trafostanice rozvodu 6 kV 50 Hz
DTS.....	Měničová stanice rozvodu 6 kV 75 Hz
TV.....	Trakční vedení
HMI	Rozhraní člověk stroj
CBFP.....	Automatika selhání vypínače, označení v rozvodně SŽDC

3.4 Označení kabelů

Značení kabelů řešených v této dokumentaci:

WH 3 xxx silové kabely VN,

WL 3 xxx silové kabely NN,

WS 3 xxx ovládací kabely,

WK 3 xxx kabely komunikačních linek (metalické i optické).

3.5 Interoperabilita

Shoda s technickými požadavky na interoperabilitu (Subsystém „energie“)

Navržené řešení tohoto PS ve svém rozsahu a v rámci řešené stavby jako jednoho funkčního celku splňuje parametry technických požadavků na interoperabilitu, tj:

a) *Bod 4.2.3 TSI CR ENE – Napětí a kmitočet*

Napájecí soustava trakční napájecí stanice je stejnosměrná soustava 2-3 kV DC

b) *Bod 4.2.4 TSI CR ENE – Parametry vztahující se k výkonnosti napájecí soustavy*

Parametry instalovaných zařízení jsou stanoveny energetickými výpočty (viz samostatná souhrnná část dokumentace stavby)

c) *Bod 4.2.7 TSI CR ENE - Rekuperační brzdění*

Na síti SŽDC je rekuperace povolena na soustavě DC 3 kV pokynem generálního ředitele SŽDC č. 11/2009. Rekuperace je však povolena podmíněně pouze těm vozidlům, která splňují požadovaná ustanovení evropských norem. Stejnosměrné napájecí soustavy jsou navrženy tak, aby umožňovaly použití rekuperačního brzdění jako provozní brzdy alespoň výměnou energie s jinými vlaky.

d) *Bod 4.2.8 TSI CR ENE - Opatření pro koordinaci elektrické ochrany*

Návrh koordinace elektrické ochrany subsystému „Energie“ odpovídá požadavkům kapitoly 11 normy EN 50388:2006, s výjimkou tabulky 8, kterou nahrazuje příloha H TSI CR ENE. Napájení splňuje požadavek článku 11.3 ČSN EN 50388

e) *Bod 4.2.9 TSI CR ENE - Účinky harmonických a dynamické jevy na střídavých soustavách*

Bod 4.2.9 TSI CR ENE se řešené stavby netýká (stejnosměrná soustava)

f) *Bod 4.4.2.3 TSI CR ENE - Řízení napájení v případě nebezpečí (4.4 Provozní pravidla)*

Provozovatel infrastruktury uplatňuje postupy k adekvátnímu řízení napájení v případě nouze. Železniční podniky uskutečňující provoz na trati a společnosti pracující na trati jsou informovány o dočasných opatřeních, jejich zeměpisné poloze, povaze a způsobu návěštění. Odpovědnost za uzemnění je vymezena v nouzovém plánu, který vypracuje provozovatel infrastruktury. Provozní pravidla určuje provozovatel infrastruktury v souladu s TSI ENE.

g) *Bod 4.7.2 TSI CR ENE - Ochranná opatření týkající se trakčních napájecích stanic a spínacích stanic (4.7 Podmínky ochrany zdraví a bezpečnosti)*

Elektrické bezpečnosti trakčních napájecích soustav je dosaženo navržením a odzkoušením těchto zařízení v souladu s články 8 (vyjma odkazu na EN 50179) a 9.1 normy EN 50122-1. V rámci aktuálního znění ČSN EN 50122-1 ed.2. je návrh proveden dle článku 10 a v souvislosti s ČSN EN 50122-2 ed.2 dle článku 6.2.5, 6.2.6 a 6.5. V souladu s výše uvedeným, není uzemnění trakční napájecí stanice (trakční měnič DC) začleněno do celkové uzemňovací soustavy na trati. Trakční napájecí stanice je zajištěna proti neoprávněnému přístupu.

3.6 Klimatické podmínky a podmínky prostředí

V rámci prací na projektu bylo provedeno, podle ČSN 33 2000-1 ed. 2, čl. 132.5 + čl. 32, ČSN 33 2000-4-41 ed. 2, čl. 410.3.N10 + příloha NA/Zm1 a ČSN 33 2000-5-51 ed. 3, čl. 512.2 + přílohy A-ZA-

NA-NB komisionální určení vnějších vlivů působících na elektrická zařízení v budoucích prostorách TNS Rostoklaty. Protokol je přiložen v části „Doklady“ této technické zprávy – položka č. I.

3.7 Napěťové soustavy a ochrana při poruše

- a) 3 ~ 50 Hz 22 kV / IT; vn rozvod; ochrana zemněním v sítích, kde není přímo uzemněný střed (uzel) a uvedením na stejný potenciál
- b) 6 ~ 50Hz 2,5 kV / IT; meziobvod usměrňovačových jednotek; ochrana zemněním s izolovaným uzlem a s rychlým vypnutím, pospojováním
- c) 2 - 3kV / IT; trakční proudová soustava; ochrana při poruše zemněním s rychlým vypnutím, uvedením na stejný potenciál a napěťovou zemní ochranou.
- d) 2-DC 110 V / IT, pro ovládání, ochrany a signalizaci, ochranným pospojováním a automatickým odpojením od zdroje v případě poruchy s hlídáním izolačního stavu dle čl. 411.3, 411.6 ČSN 332000-4-41 ed.2,
- e) 3NPE ~50 Hz, 400 V; TN-C-S; pro napájení elektroinstalace a pomocných obvodů, ochrana ochranným pospojováním a automatickým odpojením od zdroje v případě poruchy dle čl. 411.3, 411.4 ČSN 332000-4-41 ed.2,
- f) 1NPE ~50 Hz, 230 V; TN-S, zajištěná síť pro technologii, ochrana ochranným pospojováním a automatickým odpojením od zdroje v případě poruchy dle čl. 411.3, 411.4 ČSN 332000-4-41 ed.2.
- g) 1N ~50 Hz, 230 V; IT, pro R-DOUO, ochranným pospojováním a automatickým odpojením od zdroje v případě poruchy s hlídáním izolačního stavu dle čl. 411.3, 411.6 ČSN 332000-4-41 ed.2,
- h) 2-DC 24 V / FELV pro napájení PLC, ochrana ochranným pospojováním a automatickým odpojením od zdroje v případě poruchy dle čl. 411.3, 411.4 ČSN 332000-4-41 ed.2

Výše uvedené soustavy jsou uvedeny pro celou provozní budovu TNS, zařízení tohoto PS je ve společných prostorech s těmito zařízeními. Vlastní zařízení tohoto PS pracuje s napěťovými soustavami b), c), d), e), f), h).

3.8 Základní ochrana

Krytem, zábranou, izolací.

3.9 Zkratové údaje

Kontrola technologického zařízení z hlediska účinků zkratových proudů je provedena na maximální zkratové proudy distribuční sítě podle ČEZ distribuce a.s.

Zkratové výpočty jsou provedeny podle ČSN EN 60909-0 při zanedbání činných odporů na AC straně (výsledky jsou na straně bezpečnosti) a na DC straně s využitím ČSN EN 61660-1.

Zkrat na straně 110 kV

Sděleno provozovatelem distribuční soustavy (Jaroslav Říčař, mail 6. září 2018):

$$I_{K3\max} = 8,6 \text{ kA}, I_{K3\min}$$

$$I_{K1\max} = 7,63 \text{ kA}, I_{K1\min}$$

Zkrat na straně 22kV (rozvodna 22kV – viz PS330)

$$I_{K3\max} = 10,42 \text{ kA}$$

Hodnota je vypočtena pro paralelní provoz dvou transformátorů 110/23 kV, což není běžný trvalý provozní stav. Pro běžný stav s jedním provozovaným transformátorem platí:

$$I_{K3\max} = 5,21 \text{ kA}$$

Na vyšší hodnotu je zařízení dimenzováno, nižší hodnota je blízká minimální hodnotě ustáleného zkratového proudu.

Výsledky výpočtů:

Zkrat na straně 2,5kV (sekundární strana usměrňovačového transformátoru, zkrat na vinutí 2 nebo 3)

Počáteční rázový zkrat proud 3-fázový $I_{ks} = 10,85 \text{ kA}$

Nárazový zkratový proud $I_{km} = 24,58 \text{ kA}$

Ekvivalentní oteplovací proud ($T_k=0,4 \text{ s}$) $I_{ke}=11,83 \text{ kA}$

Usměrňovač je dimenzován se zkratovou odolností 15,3 kA a s dynamickou zkratovou odolností 20 kA.

Zkrat na straně 3kV (hlavní sběrna 3 kV)

Ustálený (limitní) zkratový proud při provozu jednoho usměrňovače $I_{kdc} = 9,32 \text{ kA}$

Ustálený (limitní) zkratový proud při provozu dvou usměrňovačů $I_{kdc} = 14,36 \text{ kA}$

Ustálený (limitní) zkratový proud při provozu tří usměrňovačů $I_{kdc} = 17,52 \text{ kA}$

Jmenovitý zkratový proud přípojnic rozvaděče 3 kV je dimenzován na 40 kA

Kontrola technologického zařízení z hlediska účinků zkratových proudů je provedena na maximální zkratové proudy distribuční sítě ČEZ distribuce a.s. a paralelní provoz T110/23 kV.

3.10 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 2,5 kV (sekundární strana usměrňovačového transformátoru) je, podle ČSN 33 3201, min. $U_p / U_i = 10/20 \text{ kV}$.

Uvedeným izolačním hladinám odpovídají podle ČSN EN 50124-1 a ČSN 33 3201 minimální vzdušné a povrchové vzdálenosti:

Up / Ui (kV)	Vzdušné a povrchové vzdálenosti (mm)	
	prostředí vnitřní	prostředí venkovní
10 / 25	45 ²⁾	45 ²⁾
10 / 25	60 ¹⁾	120 ¹⁾
¹⁾ Podle ČSN 33 3201		
²⁾ Podle ČSN EN 50124-1.		

3.11 Ochrana proti přepětí

Usměrňovače i usměrňovačové transformátory jsou instalovány v uzavřených objektech (budova TNS a stanoviště transformátorů). Ochrana před přímým úderem blesku je zajištěna jímací soustavou budovy, kterou řeší příslušné SO.

Ochrana usměrňovačových transformátorů proti přepětí (především spínacím) je na straně 22 kV provedena omezovači přepětí. Trakční usměrňovače jsou na vstupní střídavé straně chráněné kondenzátorovou přepětovou ochranou, která je instalovaná na každé skříni.

Ze strany 3 kV-DC jsou usměrňovače chráněné omezovačem přepětí o odolnosti 20kA zapojený mezi + a -. Omezovač přepětí je instalován na jednom ze dvou skříní s diodami, které tvoří trakční usměrňovač. Přepětové ochrany usměrňovače jsou součástí jeho dodávky. Ochrana před atmosférickým přepětím ze strany trakčního vedení (TV) je zajištěna omezovači přepětí na přechodu venkovního přívodního vedení do kabelů, které vedou do polí napáječe R3 kV (AMA). Omezovače jsou součástí SO pro připojení na TNS na TV.

Další stupeň ochrany DC proti přepětí je umístěn v rozváděči AMA v napáječové skříni v zadní části o odolnosti 10kA, jsou připojeny na zem rozvodny a + pól.

3.12 Požadavky na výkon trakční měnirny, její situování a připojení na distribuční síť

Pro potřeby dimenzování napájení trakčního systému 3 kV s ohledem na požadavky dopravní technologie byly zpracovány energetické výpočty (zpracovatel Ing. Milan Zedník 02/2017). Z energetických výpočtů vyplývá, že celková spočtená spotřeba energie při jednostranném napájení pro TM Rostoklaty činí $Ad = 195,58$ MWh/den. Odpovídající střední výkon $Ns = 13,56$ MW a efektivní výkon (na základě statistických součinitelů) je $Nef = 16,93$ MW. Současné dimenzování TM Rostoklaty s 3 x 5 MW usměrňovacími jednotkami výkonově nepostačuje, protože na hlavní trati je třeba, aby jedna jednotka byla rezervní a to nejméně o stejném dimenzování jako ostatní použité jednotky. Na základě těchto údajů, uvedených v energetických výpočtech bude výkonové dimenzování TM Rostoklaty na 4 x 5 MW, s tím že 1 jednotka bude jako rezervní.

V TM Rostoklaty budou tedy instalovány celkem čtyři soustrojí 3+1 rezervní, tj. instalaci usměrňovačového soustrojí 1500 A DC, třídy přetížitelnosti V podle ČSN EN 50328, základní výkon trakčního transformátoru 5,3 MVA.

Po dobu rekonstrukce bude stávající TM napájet trakční vedení z provizorního napáječe 110/23 kV.

Situování rekonstruované TM bude vedle stávající TM na volném prostoru.

TM Rostoklaty bude ovládaná ústředně ze stanoviště elektrodispečera. Místní ovládání se předpokládá pouze při pravidelných revizích a údržbě zařízení ústředního ovládání nebo při jeho poruše. Místní ovládání bude prováděno z ovládacích skříní zařízení případně ze zařízení MŘS v TM Rostoklaty. Zařízení MŘS je předmětem samostatného PS v části dokumentace D.3.1.

TM Rostoklaty bude napájena kabelovým vedením na transformátorů 110/23 kV, 16 MVA z rozvodny 110 kV, která je součástí areálu SŽDC - TNS Rostoklaty.

3.13 Energetická bilance

V souladu se zadávací dokumentací a trakčními výpočty bude instalovaný výkon v TNS Rostoklaty 4x5MW, tj. 3+1 usměrňovací skupiny po 1500A DC, třída provozu V podle ČSN EN 50328. Běžně budou v provozu tři usměrňovací skupiny, musí být však možný i paralelní provoz všech skupin. Pro tento výkon je rozváděč AMA, AMM dimenzován.

Vývodové rychlovypínače jsou se jmenovitým proudem 3600 A, což s rezervou vyhovuje pro daný účel, kdy je typické nastavení zkratové ochrany TV v rozmezí 1000...2800 A (v závislosti na délce úseku, napájení s vazbou/bez vazby, provoz se sepnutými odpojovači „3“). Výpočty nastavení provádí zpravidla Elektrodispečer v závislosti na napájeném úseku.

3.14 Ztrátový výkon

Dále uvedené ztrátové výkony jsou při zatížení TNS podle energetických výpočtů, tj. $N_{ef} = 16,93$ MW. Při tom odebíraný výkon se rozdělí zpravidla na tři provozní usměrňovačové soustrojí. Každé soustrojí bude zatěžováno přibližně jmenovitým výkonem, tomu s rezervou odpovídá výstupní proud cca 1500 A-DC.

Zařízení ve skříni usměrňovače:

- trakční usměrňovač (skříň s výsuvnou částí á 5020 W) 3x 10400 W,
- omezovací tlumivka (reaktor) 3x 23200 W
- rozvaděč + 3 kV (AMA) 2000 W
- rozvaděč - 3 kV (AMM) 1000 W
- =====
- CELKEM (za toto PS) 103800 W

Na výše uvedené ztráty bude dimenzována vzduchotechnika objektu (po započítání ztrát i ostatních zařízení).

4 Výchozí stav

4.1 Popis

Napájecí stanice Rostoklaty je umístěna v km 382,4 trati Praha - Kolín a je typu MR12. Napájecí stanice byla uvedena do provozu v roce 1953. V roce 1995 byla provedena rekonstrukce rozvodny 22 kV. V roce 1996 byla provedena rekonstrukce rozvodny 6 kV. V roce 1975 byla provedena rekonstrukce rozvodny 3 kV.

Budova

Její stav odpovídá jejímu stáří. Zatéká střechou, sklep je vlhký a v deštivém období se objevuje ve sklepě voda. Rampy budovy jsou v havarijním stavu.

R 110 kV

je tvořena dvěma poli přírodních linek V961 a V962 s bleskojistkami na vývodu, vývodovými odpojovači, měřicími transformátory proudu, transformátory T101(10MVA, 110/23kV) a T102(10MVA, 110/23kV). Vypínače linek V961 a V962 jsou v rozvodně STE Český Brod (Klučov)

R 22 kV - má 12 kobek.

Kobky č. 2 a 11 jsou přírodní. Jsou do nich přivedeny přívody 22 kV z transformátorů T101, T102 a zároveň je zde měření spotřeby NS. Kobky č. 1 a 12 slouží pro napájení zabezpečovacích transformátorů TZ1 a TZ2 (22/6kV). Kobky č. 4, 6, a 9 slouží k napájení trakčních transformátorů pro usměrňovače. Kobky č. 5 a 8 slouží k napájení transformátorů vlastní spotřeby. V kobce č. 6 a 7 jsou podélné odpojovače pro spínání sběrnice 22kV. Kobky v R22kV jsou vybaveny odpojovači na ruční pohon, vypínači typu VF-25 se zhášecím médiem SF6 a měřicími transformátory napětí a proudu.

R3 kV - má 17 kobek

Kobka č. 1 slouží k připojení (+) a (-) pólů PM. V kobce č. 2 je umístěna sběrnice (-) pólu NS a kabelové vývody zpětného vedení. Kobky č. 3, 4, 7, 8, 11 a 12 slouží jako vývody (+) a (-) pólu od usměrňovačů U1, U2 a U3. Kobky č. 5, 6, 9, 10, 13, a 14 jsou osazeny napáječovými rychlovypínači typu N1A7G3, přípojnicovými a vývodovými odpojovači. Kobka č. 17 je osazena rezervním napáječem. Kobky č.15 a 16 jsou rezervní.

R6 kV

Rozvodna je sestavena z šesti samostatných kobek. V kobkách č.3 a 4 - jsou přívody 6kV od transformátorů TZ1 a TZ2. Jsou vybaveny vakuovými stykači, přípojnicovými odpojovači, měřicími transformátory proudu a napětí. Mezi kobkami č.3 a 4 je odpojovač spojky sběren. Kobky č.2 a 5 - jsou vybaveny vakuovými stykači, přípojnicovými odpojovači a měřicími transformátory proudu směr Pečky a směr Běchovice. Kobky č.1 a 6 - jsou kobky kabelového vývodu pro napájení zabezpečovacího zařízení směr Pečky a směr Běchovice s vývodovými odpojovači.

Usměrňovače

jsou instalovány tři usměrňovací jednotky. Usměrňovací jednotka U1 je tvořena šesti stojany typu 1-UKTB-1H v šestifázovém můstkovém spojení o výkonu 4,95MW, při napětí 3300V, proudu 1500A s reaktorem 2mH/1500A vřazeném v (-) pólu.

Usměrňovací jednotky U2 a U3 jsou tvořeny čtyřmi stojany typu 1-UKTB-1H v šestifázovém můstkovém spojení o výkonu 3,3MW při napětí 3300V, proudu 1000A s reaktorem 2mH/1000A vřazeném v (-) pólu.

Všechny usměrňovače jsou opatřeny přepětovou ochranou typu UZP101. Záporný pól usměrňovací jednotky je přiveden přes odpojovač do kobky zpětných kabelů.

Napájení trakčního vedení je provedeno napáječovými rychlovypínači:

N1 napájí TV nad 1. kolejí proti N11 NS Pečky

N2 napájí TV nad 2. kolejí do Poříčan

N0 napájí TV nad 0. kolejí proti N12 NS Pečky

N11 napájí TV nad 1. koleji proti N1 NS Běchovice

N10 napájí TV nad 0. kolejí proti N0 NS Běchovice

N12 napájí TV nad 2. kolejí proti N2 NS Běchovice

NR rezervní napáječ lze použít jako náhradu za kterýkoliv napáječ

4.2 Demontáže

Jsou navrženy tyto demontáže:

- Kompletní demontáž stávajících trubkových rozvodů
- Kompletní demontáž ocelové nosné konstrukce
- Kompletní demontáž stávajících roštů/žlabů vč. kabelů, výložníků a stojin
- Kompletní demontáž stávajícího vnitřního uzemnění
- Kompletní demontáž kabelového vedení nn a vn
- Kompletní demontáž spojovacího vedení z Cu/Al pasu vč. podpěrných izolátorů

- Kompletní demontáž podpěrných izolátorů
- Kompletní demontáž porcelánových průchodek
- Kompletní demontáž ovládací skříně nebo ovládacího rozvaděče nn
- Kompletní vypnutí zařízení a zajištění staveniště
- Kompletní demontáž vn svodičů přepětí 3kV
- Kompletní demontáž kobky rozvodny do Un 3kV včetně její náplně
- Kompletní demontáž rozvodu tlakového vzduchu
- Kompletní demontáž izolačních přepážek s možným obsahem azbestu v kabelových lávkách
- Manipulace, nakládka a odvoz demontovaného zařízení do 50 km.
- demontáž stávajících usměrňovačů a přepětových ochran, střídavých přívodů a stejnosměrných vývodů,
- demontáž omezovacích reaktorů,
- demontáž strojových vypínačů (v + pólech usměrňovačů),
- demontáž odpojovačů – pólů usměrňovačů,
- demontáž kabelů strojových vypínačů do přírodního pole R3,
- demontáž kabelů od odpojovačů – pólů usměrňovačů do rozváděče zpětných kabelů,
- demontáž výzbroje rozváděče zpětných kabelů (odpojovač, bočník, podpěrky a pasové vodiče)
- demontáž ovládacích panelů usměrňovačů a přístrojů na nich osazených, ovládacích a signálních kabelů od výše uvedeného demontovaného zařízení,
- demontáž rozvodu tlakového vzduchu pro usměrňovací soustrojí,
- demontáž kabelových lávek pro kabely vn v prostoru pod komorami usměrňovačů.

5 Technické řešení

5.1 Popis řešení

Součástí tohoto PS je návrh stejnosměrné části 3 kV-DC tj. trakčních usměrňovačů, rozvaděče 3kV-DC, omezovacích reaktorů, systému zemní ochrany a havarijního vypínání. Součástí tohoto PS je / jsou:

- trakční usměrňovače včetně jednoho rezervního vozíku usměrňovače,
- omezovací vzduchové tlumivky zapojené v + pólech trakčních usměrňovačů, včetně stanovišť,
- rozvaděč 3 kV DC (plus a minus pólu) s implementovaným systémem kontroly a řízení, zemními ochranami (proudová, napěťová dle ČSN 333505, ČSN EN 50123-7-1), včetně rezervního vozíku a zkušebního stanoviště,
- havarijní tlačítka včetně rozvodu,
- silové kabely a vodiče spojující + pól tlumivek s usměrňovačem a rozvaděčem +3 kV,
- silové kabely a vodiče spojující - pól usměrňovačů s rozvaděčem -3 kV,
- kabely a vodiče pomocných obvodů spojující a napájející zařízení tohoto PS,
- připojení na vnitřní uzemnění technologického zařízení zřízené v rámci SO380,
- kabelové lávky pro dotčené kabely,
- měření EMC i měření EMI TNS podle ČSN EN 50121-1 a 5.

5.1.1 Trakční usměrňovače – U / ASU

Jsou umístěny v hlavní hale technologie v budově TNS v hlavní hale naproti rozvodně 22 kV AJA. Nové trakční usměrňovače jsou ve skříňovém provedení s přirozeným chlazením.

Střídavé přívody ze sekundáru TU k usměrňovačům jsou navrženy jako průběžné vedení spodem kabely 6x2x SIF-HV 6,6 kV 120 mm², které jsou součástí PS331. V prostoru budovy TNS jsou vodiče uloženy na kabelových roštích a jejich poloha je zajištěna kabelovými příchytkami.

Omezovací vzduchové tlumivky, které jsou v + pólu, jsou instalovány v samostatných uzavřených stanovištích na bočních stěnách místnosti hlavní haly technologie. Na svorce D1 je připojeno vedení plus pólu. Kabely 4x SIF-HV 6,6 kV 150 mm² k tlumivkám jsou vedeny spodem po kabelových lávkách v kabelovém prostoru. S ohledem na samostatné proudové zemní ochrany pro jednotlivé usměrňovače a AMA je třeba lávku provést z kompozitního materiálu nebo kovové (vodivé) s vhodně provedeným izolováním jednotlivých částí.

Odpojovače mínus pólu 3 kV jsou instalovány v samostatných polích skříňového rozvaděče - 3 kV AMM. Kabelové přívody do těchto polí od – pólu trakčních usměrňovačů (skříň U_{i.2}) jsou provedené spodem kabelem 4x SIF-HV 6,6 kV 150 mm² přes kabelový prostor 1-žilovými vodiči vn uloženými na kabelových lávkách a fixovaných kabelovými příchytkami.

Skříň trakčních usměrňovačů jsou instalovány na nevodivém rámu společném s rozvodnou AMA. Rám je vyroben podle podkladů dodavatele trakčních usměrňovačů. Při osazení rámu v rámci stavebních prací je nutná součinnost dodavatele technologie s dodavatelem stavebních prací (viz SO320).

V každém trakčním usměrňovači je instalované proudové zemní relé (FI3x) – proudová zemní ochrana. Kostry (neživé vodivé části) trakčních usměrňovačů jsou přes tato relé spojena se zemí TNS. Připojení relé je provedeno dvěma vodiči minimálního průřezu Cu 95 mm² (navržen průřez 120 mm²) a uzemňovací vodič je veden na jedno nejbližší místo a druhé určené místo k připojení na vnitřní uzemnění TNS (viz Příloha č.10). Krátké připojení na uzemňovací síť je nutno volit s ohledem na zkrácení délky vodičů a snížení indukčnosti proudové cesty, velká indukčnost může mít za následek přenos rušivých jevů do řídicích obvodů usměrňovače. Dva vodiče je nutno provést z důvodu ustanovení v ČSN 333505 ed.2.

Obdobně je provedena zemní ochrana pro trakční tlumivky, proudové zemní relé FI2x. Kostry omezovacích tlumivek (patice podpěrek) jsou přes tato relé spojena se zemí TNS. Relé je instalované v samostatné nástěnné rozvodnici Ri-ZO-I v suterénu přímo pod tlumivkou, odtud je uzemňovací vodič veden na jedno nejbližší místo a druhé určené místo k připojení na vnitřní uzemnění TNS. Toto řešení je voleno s ohledem na zkrácení délky vodičů a snížení indukčnosti proudové cesty, velká indukčnost může mít za následek přenos rušivých jevů do ovládacích obvodů. Dva vodiče je nutno provést z důvodu ustanovení v ČSN 333505 ed.2.

Při působení FI2x, FI3x dojde k samočinnému vypnutí vývodů 22 kV na TU a vývodů 3 kV na trakční vedení. Je-li usměrňovač odstaven z provozu (vypínač 22 kV a odpojovač + pólu jsou vypnuté), pak FI2x, FI3x nepůsobí na vypnutí, respektive je vypínací impuls přerušen (překlenut signálními kontakty vypínače a odpojovačů).

Ovládací napětí je 110 V DC, autonomní spínané zdroje vyrábí napětí 24 V DC / FELV. Řídící, monitorovací funkce jsou realizované v PLC s připojeným dotykovým panelem HMI ve spolupráci s IED v příslušném vývodovém poli AJA.

Ke zvýšení provozuschopnosti a k rychlému řešení případných poruch je dodán rezervní vozík s usměrňovačem (části usměrňovače).

5.1.2 Stanoviště omezovací vzduchové tlumivky 3 kV DC - L

Stanoviště tlumivky je navrženo jako montovaná kobka s ocelovým rámem a Cetrisovými (nebo obdobnými) výplněmi. S ohledem na magnetické pole tlumivky (dosah stanovil výrobce) je nutné dbát na dostatečný odstup a vhodné připevnění všech ferromagnetických dílů kobky a výzbroje kobky tak, aby nehrozilo uvolnění a vtažení dílu do vinutí tlumivky. Zadní stěna všech stanovišť je tvořena stávající stavební konstrukcí objektu. U stanoviště tlumivky L1 a L4 je boční pravá stěna tvořena stavební konstrukcí (stěnou). Boční stěny stanovišť jsou z plného materiálu. V přední stěně jsou vstupní dvoukřídlé dveře plné s průzorem. Výška stěn stanoviště je, s ohledem na ochranu před dotykem živých částí, 2200 mm. Přívody k tlumivce jsou navrženy pomocí čtyř paralelních vodičů SIF-HV 6,6 kV 150 mm² spodem po kabelovém roštu. Klesačka je provedena kompozitním kabelovým roštu po boku kobky.

Stanoviště omezovacích tlumivek jsou navrženy jako stavebnicový variabilní systém, umožňující pravou nebo levou montáž a spojování do větších celků. V případě, že je stanoviště boční stěnou přisazeno ke zdi objektu, pak se příslušná boční plná stěna nemontuje, montuje se jen rám.

Zavření dveří stanoviště (kobky) je kontrolováno polohovým spínačem, signál je zaveden do PLC příslušného usměrňovače a dále do nadřazeného systému. Na stěně stanoviště je dále umístěn signalizační sloupek s červeným světlem, indikujícím tlumivku v provozu a zákaz vstupu. Dveře tlumivky jsou vybaveny koncovým spínačem a jejich otevření způsobí automatické vypnutí příslušné usměrňovací skupiny.

Podpěrky nesoucí omezovací tlumivky jsou podloženy izolačním materiálem (např. Delmat Epoxy). Patice podpěrek jsou propojeny do FI2x na proudovou zemní ochranu, viz 5.1.1.

5.1.3 Rozvaděč + 3 kV DC – AMA / ASM

Je navržen rozvaděč ve skříňovém provedení, izolace vzduchem. Rozvaděč je sestaven ze sedmi polí, kde jsou:

- čtyři pole s vývodovým napáječovým rychlovypínačem a uzemňovačem vývodu vč. terminálu řízení a chránění pole a strojovým odpojovačem,
- dvě pole s vývodovým napáječovým rychlovypínačem a uzemňovačem vývodu vč. terminálu řízení a chránění pole,
- jedno pole s odpojovačem spojky a uzemňovači hlavní sběrný, nn část je vybavena zemními ochranami s havarijním vypínáním (ASM4 s integrovaným rozvaděčem RZO)

Dále je instalováno stanoviště se zkušebním rozvaděčem rychlovypínače RZA a náhradním vozíkem s rychlovypínačem. V napáječových vývodech nejsou použity paralelní rezistory k RV.

Ovládací napětí je 110 V DC, autonomní spínané zdroje v případě potřeby v jednotlivých polích vyrábí napětí 24 V DC / FELV. Pro zkušební účely je zavedeno napětí 230 V AC do pole ASM4.

Řídící, monitorovací funkce a vazby napáječů v polích s RV jsou realizované ve vývodové ochraně (IED) s ovládacím panelem ve dveřích napáječe. Funkce jistící včetně opětovného zapínání (OZ) jsou realizovány nepřímým působením elektronického relé podle ČSN EN 50123-7-1.

AMA je osazen na izolovaném rámu a uložen izolovaně od zbytku uzemňovací soustavy se kterou je spojen proudovou ochranou rozvaděče.

Ochrana proti zemnímu spojení v systému 3 kV DC je řešena napěťovou zemní ochranou (nastavenou na 50 V) FU11 a proudovou ochranou rozvaděče FI11 podle ČSN 33 3505 ed 2. Je navrženo i hlídání napětí mínus (kolejového) pólu proti hlavnímu uzemnění TNS podle ČSN EN 50123-7-1 (čl. 6.5.7 – kostra spojená se zemí, proudová ochrana) pomocí IED s převodníkem v AMM5. Při působení proudové AMA nebo napěťové ochrany dojde k vypnutí stejnosměrné části TNS, tj. vývodů 22 kV na TU a rychlovypínačů. Sonda (oddálený zemnič) napěťové zemní ochrany je součástí SO380, včetně kabelového vedení (předpoklad Cu 50mm²).

Kostry (neživé vodivé části) AMA jsou přes FI11 spojena se zemí TNS. Připojení relé je provedeno dvěma vodiči minimálního průřezu Cu 95 mm² (navržen průřez 120 mm²) a uzemňovací vodič je veden na jedno nejbližší místo a druhé určené místo k připojení na vnitřní uzemnění TNS (viz Příloha č.10). Krátké připojení na uzemňovací síť je nutno volit s ohledem na zkrácení délky vodičů a snížení indukčnosti proudové cesty, velká indukčnost může mít za následek přenos rušivých jevů do řídicích obvodů usměrňovače. Dva vodiče je nutno provést z důvodu ustanovení v ČSN 333505 ed.2.

Součástí systému vypínání zemních ochran je též havarijní vypínání, včetně vypínání při vstupu do prostoru sběrný 3 kV. Havarijní vypínání (stisk havarijního tlačítka – rozvod součástí tohoto PS) vypne zejména vypínače 110 kV, přívodní vypínače v rozvaděči 22 kV, vývodové vypínače na TU v rozvaděči 22 kV a rychlovypínače 3 kV.

Vypínání při vstupu do prostoru sběrný 3 kV nebo nežádoucí manipulaci s Q35 je samočinné vypnutí nejvýše v rozsahu jako při působení napěťové ochrany. V závislosti na stavu spínacích prvků však toto vypínání může být menšího rozsahu tak, aby bylo umožněno pracovat například na části sběrný 3 kV a zachovat část TNS v provozu.

Zadní dveře prostoru hlavní sběrný, odpojovačů a uzemňovačů jsou otevíratelné v úhlu 180° pro umožnění úniku. Při provozu a práci musí být rozvaděč oboustranně přístupný

Vazba napáječů je řešena v rámci PS334.

Odpojovač + pólu usměrňovacího soustrojí je navržen v polích AMA1, AMA2, AMA6 a AMA7. v přípojnicovém prostoru přístupný ze zadní části rozvaděče. Přívod z omezovacího reaktoru je spodem čtyřmi paralelními vodiči Cu typ SIF-HV 6,6 kV 150 mm². Odpojovač je opatřen motorovým pohonem a lze ho ovládat a je blokování z PLC v usměrňovači, signalizace jeho stavu je i na HMI pole.

Napáječové vývody jsou navrženy spodem třemi (v případě potřeby možno připojit čtyři) paralelními kabely 10-CXEKVCEY 1x300/25 na kabelovém roštu případně v betonových žlabech v kabelovém prostoru TNS.

5.1.4 Rozvaděč - 3 kV DC - AMM

Je navržen rozvaděč ve skříňovém provedení, izolace vzduchem. Rozvaděč je sestaven z osmi polí, kde jsou:

- čtyři pole s přívodními odpojovači,
- jedno pole s odpojovačem mínus pólu celé TNS,
- tři pole s přípojnicí pro vývodové kabely zpětného (kolejnicového) vedení.

Odpojovač - pólu usměrňovacího soustrojí je navržen v přívodních polích AMM1,2,3 a 4. Přívod je z druhého (Ux.2) pole usměrňovače spodem čtyřmi paralelními kabely SIF-HV 6,6 kV 150 mm². Odpojovač je opatřen motorovým pohonem a lze ho ovládat a je blokován z PLC v usměrňovači.

Odpojovač celkového mínus pólu Q35 je navržen s ručním pohonem v poli AMM5, avšak při mezipoloze tohoto odpojovače nebo při otevření dvířek ručního pohonu dojde k samočinnému vypnutí stejnosměrné části TNS shodného s působením ZO (primární vypínače 22 kV usměrňovačů a napáječové rychlovypínače). V poli AMM je umístěn oddělovací zesilovač pro měření celkového proudu měřírny a napětí mezi mínus pólem a hlavním uzemněním měřírny. Měřené hodnoty jsou přenášeny do centrální jednotky IED v ASM4 po optickém spoji, viz 5.1.3. Ve dveřích AMM5 jsou zobrazovače měřeného proudu a napětí.

Pole AMM 6...8 jsou určena pro připojení kabelů zpětného kolejnicového vedení. Předpokládá se připojení dvanácti kabelů 6-AYKCY 1x500/35 v rámci SO311, rozváděč je proveden s dostatečnou rezervou pro rozšíření počtu kabelů.

5.1.5 Zkušební rozváděč RZA

Součástí tohoto PS je dodávka 1ks zkušebního rozváděče RZA pro zkoušení vozíku s rychlovypínačem. Pomocí zkušebního rozváděče bude možno testovat funkčnost vypínače a to povelování ZAP, VYP, signalizaci paket ZAP, VYP, působení Spouště, koncové spínače. Na dveřích rozváděče budou umístěny tlačítka pro spínání vypínače a signálky zobrazující stav vypínače.

5.1.6 Okruh havarijních tlačítek

Součástí tohoto PS je i instalace okruhu havarijních tlačítek včetně vylišťování částí nad sklepním prostorem. Výjimkou jsou havarijní tlačítka umístěna v poli spojky rozvodny AJA (součástí PS330) a havarijní tlačítka v rozvodně 110 kV (AEA, AUE) včetně rozvodu (součást PS322).

Počet HT v objektu – provozní budově - TNS bude celkem 7 kusů. Rozmístění je znázorněno ve výkresové části (Příloha č.6), jedná se HT s aretací s ochranným krytem. HT jsou zapojeny do obvodů rozváděče ASM4 (RZO).

5.2 Použité přístroje

Technické parametry jsou uvedeny v příloze č.2 „Soupis strojů a zařízení“, rozmístění pak na dispozičních výkresech přílohy č. 6 a 7, základní parametry a zapojení je uvedeno také v příloze č. 5 „Přehledové schéma“ a navazujících přílohách (schématech).

Technické parametry respektují požadavky investora uvedené zejména v „Zadávací dokumentaci“.

5.3 Systém kontroly a řízení

5.3.1 Všeobecně

Sběr informací z trakčního usměrňovače, z napáječů a jejich komunikace s nadřazeným řídicím systémem (v rozvaděči ASX1,2 – P310) je zajištěna:

- terminálem pole IED s HMI ve dveřích v polích napáječů
- programovatelným logickým kontrolérem (PLC) s dotykovým panelem HMI v usměrňovačích a v ASM4.

V části ASM4(RZO) je umístěno navíc HMI pro sledování a vyhodnocování parametrů z AMM5. IED a PLC komunikují v technologické síti Ethernetu (oddělené od obecných aplikací) na protokolu IEC61850. Přenosový protokol pracuje v režimu sdílení dat, respektive vysílání zpráv GOOSE (IEC61850).

V ovládací skříňce každého usměrňovače (skříň Ui.2 vpravo) je instalovaný ethernetový switch s výstupem na multimode optické vlákno, které vede na switch v AJA v příslušném vývodovém poli a kde jsou data propojena do sítě switchem, který je součástí IED. Na dvířkách ovládací skříňky měničové skříňe s PLC je dotykový displej – rozhraní člověk stroj HMI.

V poli spojky ASM4 jsou umístěny dva ethernetové switche, každý s výstupem na šest metalických vedení k jednotlivým IED, PLC a dotykovým panelům a na páteřní redundantní optickou linkou 1Gbit. Na dveřích skříňe je dotykový displej – rozhraní člověk stroj HMI.

Ovládání je realizováno:

- Místně (ručně/nouzově) – ovladači na výkonovém prvku nebo jeho pohonu, terminálu ochrany v poli R22 kV,
- Místně – z terminálu (HMI) na příslušném zařízení,
- Dálkově – z místní řídící stanice instalované v rámci PS310,
- Ústředně – z elektrodispečinku prostřednictvím DŘT.

5.3.2 Ovládání usměrňovače

V režimu revize lze ovládat samostatně odpojovače + a – pólu trakčních usměrňovačů z HMI usměrňovače samostatně, bez skupinového spínání s vypínačem 22 kV v AJA.

Odpojovače + a – pólu jsou vybavené nouzovým ručním ovládáním pomocí manipulační izolované kliky. Při otevření jejich dvířek dojde k automatickému vypnutí vypínače 22 kV příslušného usměrňovače.

Snímač pro měření proudu usměrňovače je instalován v mínus pólu usměrňovače.

Při vypínání napětovou a příslušnou proudovou zemní ochranou dojde k vypnutí odpojovače + pólu až po vypnutí všech zdrojů dodávajících proud do místa poruchy. Působení proudové zemní ochrany příslušného usměrňovače je přemostěno při vypnutém příslušném primárním vypínači, odpojeném vozíku nebo vyjmutém vozíku a odpojovači + pólu, což umožňuje odstavení postižené US a provoz nepostižené části TNS.

Při zapínání usměrňovací skupiny nejprve sepne odpojovač + pólu a následně primární vypínač v AJA, podmínkou je zapnutý odpojovač – pólu a bezporuchový stav usměrňovače, trafa a vývodu 22 kV. Výše uvedená sekvence proběhne po vydání jednoho příkazu „Zapnout US“. Při vypínání příkazem „Vypnout US“ je postup opačný – nejdříve vypne primární vypínač 22 kV, poté odpojovač + pólu.

Odpojovač – pólu US lze spínat jen při vypnutém + pólu.

Základní blokové podmínky pro zapnutí US:

- Zapnutý odpojovač – pólu,
- nepůsobí zemní ochrana napětová, proudová a havarijní vypnutí (viz. rozváděč ASM4/RZO),
- na ovládacích, jistících a signálních obvodech jsou pomocná napětí,
- usměrňovač není v poruše (diody, přepětová ochrana, teplota),
- trafo není v poruše (teplota trafů, stav oleje, plynové relé),
- vývod z AJA není v poruše (IRF ochrany, blokování ochrany, záblesková ochrana),
- vozíky s usměrňovači jsou v pracovní poloze,
- jsou zavřené dveře omezovací tlumivky.

Ovládací a signální obvody nn nadstavby trakčního usměrňovače jsou napájené samostatným přívodem z rozváděče ATJ 110 V DC (PS333).

5.3.3 Signální obvody usměrňovačového transformátoru

Transformátor je součástí PS331. Signalizace poruch (plynové relé, hladina oleje, teplota) je zavedeno do příslušné nadstavby vývodového pole ASJ4,7,11 a 12 v rozvodně 22 kV a příslušného IED. U teploty stupeň „výstraha“ signalizuje a blokuje zapnutí, ostatní poruchy (stupeň „vypnutí“) zapůsobí na automatické vypnutí vypínače 22 kV s následným odpojením Q33.

Transformátor je vybaven i kostrovou ochranou, její signál je zaveden do IED v příslušném ASJ.

Analogové měření teploty transformátoru (signálem Pt100) je zavedeno do PLC v usměrňovači.

5.3.4 Vypínání ZO, havarijní tlačítka

Je popsáno výše, viz. 5.1.3.

5.3.5 Blokování uzemňovačů vývodů

Blokovací podmínky:

- Uzemňovač se odblokuje při vypnutém vývodovém rychlovypínači a nepřítomnosti napětí na vývodu po stisku tlačítka na HMI na určený časový okamžik nebo do úspěšné manipulace.

5.3.6 Vysunutí vozíku s RV

Vozík s RV lze vysunout motoricky nebo nouzově klikou pouze při vypnutém RV. V případě nouzového vysunutí, RV samočinně vypne po otevření dvířek ručního pohonu.

5.3.7 Nouzové ovládání strojových odpojovačů

Odpojovače + a – pólu jsou vybavené nouzovým ručním ovládáním pomocí kliky. Při otevření dvířek jejich ručního pohonu dojde k vypnutí vypínače 22 kV příslušného usměrňovače.

5.3.8 Otevření dveří sběrný AMA

Dveře přípojnicového prostoru + 3 kV jsou vybaveny koncovými spínači. Při otevření dveří hlavní přípojnice dojde k vypnutí vypínačů 22 kV všech usměrňovačů a všech rychlovypínačů.

5.3.9 Chybná manipulace s Q35

Popsáno výše viz 5.1.4.

5.4 Ochrany

5.4.1 Jištění usměrňovačových skupin

Jištění proti nadproudu a přetížení je realizováno příslušnými moduly terminálů vývodů v AJA5,8,12 a 13.

Strojové ochrany transformátoru jsou popsány 5.3.3.

Další ochranu (strojové ochrany) představují tepelné sondy P-N přechodů diod trakčního usměrňovače a jejich vyhodnocovací obvody, které zajistí signalizaci zvýšené teploty a při překročení nastavené (havarijní) teploty stroje dojde k vypnutí usměrňovací skupiny přes terminál vývodu v ASJ.

Přepětové ochrany střídavé strany trakčních usměrňovačů jsou jištěné pojistkami se signálními kontakty jejich působení. Signály působení pojistek jsou zpracovány v PLC trakčního usměrňovače.

5.4.2 Jištění trakčního vedení je realizováno:

- Vlastní spouští RV (rychlé působení zejména pro blízké zkraty),
- Terminál IED(nastavitelný proud po stupních, podpětí, nadpětí OZ, VN...)

5.4.3 Vazby napáječů

Vazby napáječů řeší PS334. Z jednotlivých vývodových polí ASM je veden obvod do RVN.

5.4.4 Zemní ochrany

Funkce zemní (kostrové) proudová a napěťové ochrany je popsána výše.

6 Kabelová vedení

6.1 Silové kabely

Připojení ze sekundární strany transformátoru řeší PS331 kabely SiF-HV 6,6 kV 120 mm².

Pro vedení +3kV na/z tlumivky a -3kV do AMM jsou užity vodiče 4x SiF-HV 6,6 kV 150 mm², zkušební napětí 15 kV 50 Hz / 5 minut. Jednožilové vodiče vn jsou pevně uloženy na kabelových roštech. Příchytky jsou z plastu se zvýšenou odolností proti hoření (alespoň C1), rozteč při uložení na roštech 300 mm. Zatížitelnost vedení při uložení ve vzduchu při okolní teplotě 40°C na roštech volně (rozteč větší nebo rovna průměru kabelu) je 2438 A. Provedení roštů s ohledem na kostrové ochrany viz 5.1.1.

Zatížitelnost vedení je více než 150% nominálního proudu usměrňovače, není tedy omezujícím faktorem pro zatěžování usměrňovacího soustrojí.

Vývodové kabely na TV jsou součástí SO310, zatížitelnost vedení určí projektant tohoto SO, zatížitelnost nejslabší části TV určí SEE SŽDC. Je-li zkratová ochrana napáječe nastavena níže než zatížitelnost vedení, není třeba přijímat další opatření. V případě vyššího nastavení se doporučuje použít nadproudovou časově závislou ochranu pro chránění vedení, nicméně vzhledem k cyklickému průběhu zatěžování vývodu na TV se nepředpokládá, že by to bylo omezujícím faktorem.

6.2 Ovládací a pomocné kabely

Ovládací kabely a vodiče pro vnější spoje i drátování rozvaděčů jsou měděné. Navrženy jsou kabely CYKY, CYKFY a jednožilové vodiče CYA. Ovládací a pomocné kabely a vodiče jsou v kabelovém prostoru volně uloženy v kabelových drátěných žlabech a elektroinstalačních lištách.

Pro optické spoje jsou instalovány optické patchcordy multimode 62,5/125 um s koncovkami LC, SC, případně jejich kombinací. Optické patchcordy jsou uloženy v ohebných chráničkách z důvodu jejich mechanické ochrany, všechny jsou pak součástí PS310. Výjimkou je speciální optický kabel, který je součástí IED a spojuje ASM4 a AMM5, ten je součástí tohoto PS.

6.3 Kladení kabelů a EMC

Při kladení kabelů vn a nn silových i ovládacích obvodů jsou respektovány zásady EMC, zejména doporučené vzdálenosti mezi kabely různých obvodů.

6.4 Opatření proti šíření ohně a vlhkosti

Je zpracováno požárně bezpečnostní řešení (PBŘ), které je součástí Souhrnné technické zprávy.

Součástí každého PS technologie měnirny je provedení požárních přepážek u daného zařízení a v kabelových prostupech na rozhraní dvou požárních úseků. Požární přepážky budou v provedení EI60 v nehořlavém provedení, s požární odolností 60min, provedené pouze firmou s platným certifikátem, každá přepážka bude doložena protokolem o provedení práce. Uvnitř objektu budou všechny přepážky v takzvaném měkkém provedení (vnitřní).

Prostupy kabelů a vodičů požárně dělicími konstrukcemi a požárními přepážkami se provádějí dle ČSN 73 0810 a musejí splňovat podmínky požární odolnosti klasifikace dle ČSN EN 13501-2 a požadavků podle ČSN EN 1366-3 Zkoušení požární odolnosti provozních instalací – Část 3: Těsnění prostupů.

Všechny kabelové prostupy z budovy TNS do venkovního prostředí jsou utěsněny proti vnikání vlhkosti, případně drobných živočichů. Takové prostupy však nejsou součástí tohoto PS.

6.5 Dimenzování vn kabelů a vodičů

6.5.1 Vodiče + a – pólu usměrňovače

Proudová zatížitelnost vodičů min. 2250 A, navržené jsou 4x SIF-HV 6,6 kV 150 mm² mají 2438 A při uložení ve vzduchu při okolní teplotě 40°C na rostech volně (rozteč větší nebo rovna průměru kabelu).

S ohledem na zkratovou odolnost vedení byl pro měděné vodiče vypočten minimální průřez 86,2 mm² (I_{ke} = 14,3 kA, T = 0,5s), navržené vedení vyhovuje.

7 Vnitřní uzemnění

Vnitřní zemnicí síť je společná pro zařízení VN a NN, soustavy AC, DC. Je tvořena kombinací rozvodů z pásu FeZn 30/4 mm (páteřní síť – zřízena v rámci SO380) a jednožilových izolovaných Cu vodičů v různých dimenzích (připojování rozvaděčů a neživých vodivých konstrukcí v rámci jednotlivých PS/SO).

Skříně rozvaděčů AMA / ASM, U/ASU a tlumivky L jsou izolované od země měnirny a připojeny přes proudové relé (viz. Přehledové schéma). Pro propojení uzemnění TNS a jednoho pólu relé zemní (kostrové) proudové ochrany je použit vodič 2x Cu 120 mm² uložený mimo skříně v ohebné nebo pevné trubce (např. KOPOFLEX, průměr vnitřní/vnější = 40/50mm). Vodič z důvodu bezpečnosti je proveden dvojité dle ČSN 333505 ed.2.

V suterénu jsou uzemněny na ochranné a pracovní uzemnění měnirny všechny neživé vodivé části, tj. kabelové rošty a žlaby.

Uzemňovací přívody (pásek FeZn 30/4, vodiče) je opatřen žluto – zeleným označením. Pro vodivé pospojování kabelových roštů a žlabů se použije jednožilový vodič Cu 35 mm².

Dle výpočtu zkratových proudů pro AMA / ASM, U/ASU a L postačuje pásek 2xFeZn 30/4 nebo vodič 1x Cu 95 mm² (z výše uvedeného důvodu dle ČSN musí být 2x). Rozvaděče AMM a pro případná další zařízení 3 kV DC pak postačuje pásek 2xFeZn 30/4 nebo vodič 1x Cu 95 mm².

8 Bezpečnostní opatření

Trakční napájecí stanice je provozována jako elektrická stanice bez trvalé obsluhy. Pro obsluhu a ovládání je nutno dodržet ČSN EN 50110-1 ed. 2. a provozovatelem zpracované **místní provozní a bezpečnostní předpisy a postupy ovládání**.

V rámci provozu zařízení je nutno dodržovat všechny platné zákony, nařízení, vyhlášky a normy platné pro dané zařízení. Zařízení, které je předmětem této dokumentace má charakter „stavby dráhy“ a navíc se jedná o „určené technické zařízení“ podle zákona č. 266/1994 Sb.

Po skončení montážních prací provede montážní podnik revizi dle ČSN 33 2000-6-61, vč. sepsání výchozí revizní zprávy. Dále poučí uživatele o zásadách obsluhy a údržby el. zařízení, kterou mohou provádět osoby s odpovídající kvalifikací dle vyhlášky 50/78 Sb. Tyto osoby musí prokázat znalost místních provozních a bezpečnostních předpisů, první pomoci při úrazech el. proudem a znalost postupu a způsobu hlášení závad na svěřeném pracovišti.

Před uvedením do provozu byla TNS vybavena ochrannými pracovními pomůckami v rozsahu dle TNŽ 38 1981 tab.1, kategorie D3 a musí být zajištěna jejich nezcizitelnost a včasnou výměnou za odzkoušené jejich bezpečné používání. V případě, že stanice není ochrannými pomůckami vybavena, musí jimi být vybaveni pracovníci vstupující do stanice, kteří si je mohou vozit s sebou.

9 Provozní podmínky

Pro provoz a údržbu je nutné:

- dodržovat ustanovení předpisů a norem, zejména ČSN EN 50110-1 ed. 2, ČSN 34 3278
- předpisy výrobce zařízení
- funkční předpisy dovolených, zakázaných a blokovacích manipulací
- periodické revize dle příslušných norem a předpisů

10 Manipulace s elektrickým zařízením při požárech a zátopách

Manipulace s elektrickým zařízením při požárech a zátopách se řídí dle ČSN 34 3085 a dalších předpisů. Provozovatel je povinen zhotovit pro každý objekt požární předpisy, se kterými seznámí příslušné pracovníky. V těchto předpisech provozovatel určí, které části el. zařízení se budou vypínat.

11 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

Všeobecné zásady o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci jsou uvedeny v Zákoníku práce v platném znění.

Jedná se o pracoviště vn. 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 pro tuto veřejnou zakázku 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.2, ČSN EN 50 110-2, ČSN 33 2000-4-41 ed.2 a ČSN 34 3085.

Zhotovitel se musí při práci a pobytu na stavbě řídit ustanoveními předpisu SŽDC Op 16 a dále 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.

Vzdálenosti vodivých částí musí být v souladu s ČSN 33 3210, ČSN 33 3220 a ČSN 33 2000-4-41. V oblasti prováděných prací musí být zajištěn beznapěťový stav. Při práci se musí používat ochranné a pracovní pomůcky v souladu s ČSN. Na pracovišti musí být rovněž zajištěna a příslušně označena nouzová cesta úniku. Dodržování veškerých bezpečnostních předpisů v souladu s ČSN musí kontrolovat investor, provozovatel a montážní organizace.

Práce je nutno koordinovat s návaznými provozními soubory a stavebními objekty.

12 Stavební postupy

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

13 Kontroly a zkoušky

13.1 Kontroly a zkoušky před uvedením do ověřovacího provozu (pod napětí)

13.1.1 Všeobecné základní podmínky

- ukončené hlavní montážní práce, zprovoznění technologické zařízení, blokovací podmínky atd.
- vyhotovení výchozích revizních zpráv včetně provedených zkoušek zařízení z hlediska el. bezpečnosti (dle ČSN 33 3505, 33 1500, izolační stavy kabelů, napěťové zkoušky, dotyková napětí, uzemnění apod.) a předepsaných protokolů.
- zprovoznění řídicí techniky.

13.1.2 Kontrola technologického zařízení

- dodržení vzdálenosti mezi živými a neživými vodivými částmi (konstrukce apod.),
- utěsnění kabelových vstupů (proti vodě, hlodavcům atd.),
- vybavení bezpečnostními tabulkami, osazení popisných tabulek zařízení apod.,
- kontrola funkce elektroinstalace, temperování přístrojů a rozvodny, osvětlení apod.,
- ochrana proti korozi, barevné a bezpečnostní nátěry, barevné značení vodičů a kabelů,
- splnění podmínek z hlediska bezpečnosti práce a ekologických požadavků,
- zajištění požární bezpečnosti a vybavení předepsanými hasicími přístroji,
- vybavení a zajištění pracovišť pracovními a ochrannými pomůckami včetně zdravotních,
- zkoušky a prověření správné funkce řídicích a pomocných obvodů, blokování, ovládání a signalizace technologického zařízení dle jednotlivých způsobů obsluhy (tzn. místní, dálková, ústřední),
- kontrola připojení NS na TV a zpětného vedení,

- kontrola funkce vypínačů při působení ochran, kontrola převodů a nastavení ochran,
- kontrola dokumentace, výrobních výkresů a jejich opravy dle skutečného provedení atd.

13.1.3 Kontroly a zkoušky po uvedení stanice do ověřovacího provozu (pod napětím)

- provozní ověření přenosů měření, převody proudových a napěťových měničů, ověření měřících veličin,
- Měření EMC a EMI

13.1.4 Ověření technicko-kvalitativních podmínek stavby

Na základě TKSP ČD – schválených VŘ DDC č. j. TÚDC 15036/2000 bude provedeno kontrolní měření a komplexní vyzkoušení jednotlivých technologických zařízení. Rozsah a harmonogram zkoušek bude upřesněn s ohledem na provozní a dopravní situaci SEE a investorem před uvedením zařízení do provozu.

14 Povrchová úprava

Je provedená v souladu s TKP ČD.

Instalované pomocné ocelové konstrukce, kabelové rošty a žlaby, stojiny a výložníky jsou pozinkované (přednostně) nebo na nich bude proveden ochranný nátěr. Rovněž je proveden nátěr holých pasových vodičů, nejsou-li součástí rozváděčů nebo jiných zařízení.

15 Provedení stavby

Provedení stavby odpovídá předpisu ČD “Technické kvalitativní podmínky staveb českých drah”, především pak kapitole 29 “Silnoproudá technologická zařízení”, třetí - aktualizované vydání, účinnost od 1. 12. 2000.

16 Vlastnické vztahy

Silnoproudé technologické zařízení, které je předmětem tohoto PS, bude v majetku SŽDC s. o.

17 Dokladová část

- I. Protokol o určení vnějších vlivů 5 stran

Protokol č. 2 / 2019

o určení vnějších vlivů vypracovaný odbornou komisí organizace
SUDOP PRAHA a.s.

Protokol má 5 stran

Složení komise:

předseda (funkce): Ing. Miroslav Nezkusil, SUDOP Praha a.s., projektant silnoproudé technologie

členové (funkce): Ing. Jiří Velebil, SUDOP Praha a.s., projektant energetického zařízení

Ing. Lukáš Franc, SUDOP Praha a.s., projektant energetického zařízení

Jiří Matys, SUDOP Praha a.s., projektant silnoproudé technologie

Tomáš Brada, SUDOP Praha a.s., projektant dálkové řídicí techniky

Ing. Martin Nápravník, SUDOP Praha a.s., projektant stavební části provozní budovy

A. Název objektu:

Trakční napájecí stanice Rostoklaty

B. Název Stavby:

Zvýšení trakčního výkonu TNS, TNS Rostoklaty

C. Použité podklady:

1. Dokumentace stavební části provozní budovy a rozvodny 110kV.
2. ČSN 33 2000-1 ed.2 Elektrická zařízení. Část 1: Rozsah platnosti, účel a základní hlediska.
3. ČSN 33 2000-4-41 ed.3
4. ČSN 33 2000-5-51 ed.3 Elektrická instalace budov - Část 5-51: Výběr a stavba elektrických zařízení. Všeobecné předpisy.
5. ČSN 33 3505 ed.2 Předpisy pro elektrické trakční napájecí a spínací stanice
6. ČSN EN 61936-1 Elektrické instalace nad 1kV AC – Část 1: Všeobecná pravidla
7. ČSN EN 50110-1 ed.2 Obsluha a práce na elektrických zařízeních

D. Popis objektu/stavby:

Venkovní rozvodna 110 kV

Jedná se o venkovní prostředí, ve kterém se nacházejí technologická zařízení rozvodny. Jednotlivá zařízení budou uložena na samostatných ocelových konstrukcích, které budou kotveny do betonových základových patek. Prostor mezi patkami se upraví štěrkovým zásypem.

Stanoviště transformátoru T101 a T102

Nosná konstrukce stanoviště transformátorů bude železobetonová montovaná. Předpokládá se použití prostorových buněk, z kterých bude objekt vyskládán.

Objekt bude založen na plošných základech – základové desce. Pod konstrukcí základu bude provedena roznášecí železobetonová deska na štěrkopískovém polštáři.

Domek ochran

Nosná konstrukce objektu domku ochran bude železobetonová prefabrikovaná montovaná. Je navržena konstrukce z prostorové buňky. Buňka bude dodána jako komplet. Spodní část buňky bude tvořit kabelový prostor, vrchní část bude tvoří jeden prostor – místnost rozvodny. Podlaha v rozvodně bude prefabrikovaná zdvojená s možností rozebíratelnosti. Svislé atiky budou prefabrikované, umístěné po třech stranách střechy.

Objekt bude založen na plošných základech – základové desce. Pod konstrukcí základu bude proveden roznášecí štěrpkopískový polštář.

Provozní budova

Nosná konstrukce TNS bude železobetonová montovaná. Konstrukce je navržena z prostorových buněk, z kterých bude objekt vyskládán. Jednotlivé buňky jsou spolu spojeny stykovací výztuží – provařením. Spodní buňky vytvářející kabelový prostor, který je tvořen podlahou a stěnami, horní buňky vytvářející 1.np. jsou tvořeny stropem a stěnami. Stropní konstrukce mezi kabelovým prostorem a 1.NP bude opět montovaná z plošných železobetonových panelů a částečně rozebíratelná. Spodní část objektu je provedena z vodovzdorného a oleji vzorného betonu (vodě i oleji nepropustné).

Objekty budou založeny na plošných základech – základové desce. Pod konstrukcí základu bude proveden roznášecí štěrpkopískový polštář.

Rampy u objektu budou provedeny z prefabrikovaných dílců s povrchem ve standartu pohledového pohledu.

E. Úroveň elektrotechnických znalostí

Jedná se o uzavřenou elektrickou provozovnu, která je z hlediska ČSN EN 61936-1 prostorem nebo místem pro provoz elektrických instalací a zařízení, do níž mají přístup osoby znalé nebo poučené nebo laici pod dohledem osob znalých nebo poučených, například pouze s použitím klíče nebo nástroje při otevírání dveří nebo při odstranění zábrany a které jsou jasně označeny odpovídajícími výstražnými značkami.

Prostory nebo místa pro osoby poučené jsou dle ČSN 33 2000-5-51 ed.3 charakterizovány vnějším vlivem využití BA4. Prostory nebo místa pro osoby znalé jsou dle ČSN 33 2000-5-51 ed.3 charakterizovány vnějším vlivem využití BA5.

F. Podmínky úniku:

Hustota obsazení objektu je malá, možnost úniku snadná.

G. Požární bezpečnost:

Dle PBŘ stavby je TNS rozdělena do níže uvedených požárních úseků:

- N1.01 Domek ochran
- N1.02 Stanoviště transformátoru T101
- N1.03 Stanoviště transformátoru T102
- P1.01/N1 Hala technologie místnosti č. 105, 105a, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 117
- N1.01 Baterie místnost č. 116
- P1.02/N1 Transformátor místnost č. 106, 107
- P1.03/N1 Transformátor místnost č. 108, 109
- P1.04/N1 Transformátor místnost č. 101
- P1.05/N1 Transformátor místnost č. 102
- P1.06/N1 Transformátor místnost č. 103
- P1.06/N1 Transformátor místnost č. 104

H. Korozivní vlivy

V rámci korozního průzkumu řešené stavby bylo provedeno mimo jiné měření intenzity stejnosměrných bludných proudů dle ČSN 038365 a předpisu SŽDC (ČD) SR 5/7 (S). Dle závěrů korozního průzkumu je prostředí předmětné stavby charakterizováno dle ČSN 03 8375, resp. SR 5/7 (S) stupněm III. – IV. tj. se zvýšenou až velmi vysokou agresivitou vlivem stejnosměrných proudových polí.

Tyto vlivy je třeba zohlednit zejména při návrhu uzemňovací sítě a eventuelních kovových úložných zařízení.

I. Definice prostorů:

Určování prostorů s elektrickou instalací nízkého napětí podle působení vnějších vlivů je dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3, čl. 410.3.N10 a ČSN 33 2000-4-41 ed.3.

Prostory s elektrickou instalací nad AC 1 kV se podle působení vnějších vlivů netřídí, určují se pouze klimatické podmínky a podmínky prostředí ve smyslu ČSN EN 61936-1.

J. Rozhodnutí:

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

1. Venkovní rozvodna 110 kV - pro elektrické instalace nízkého napětí Prostředí: AA8, AB8, AE4, AQ2. Využití: BA5, BC2. Ostatní třídy vnějších vlivů (prostředí, využití, konstrukce budov) jsou normální. Prostory – nebezpečné.
2. Stanoviště transformátorů 110/23 kV T101 a T102 - pro elektrické instalace nízkého napětí Prostředí: AA3+AA5, AB3+AB5, AD2, AE4, AQ2 Využití: BA5, BC2. Konstrukce jímky: CA1 Ostatní třídy vnějších vlivů (prostředí, využití, konstrukce budov) jsou normální. Prostory – nebezpečné.
3. Domek ochran - pro elektrické instalace nízkého napětí Prostředí: AA5 (temperování na min. +10°C), AQ2. Využití: BA4, BC2. Ostatní třídy vnějších vlivů (prostředí, využití, konstrukce budov) jsou normální. Prostory – nebezpečné.
4. Místnost dozorny a místnost sdělovací techniky – pro elektrické instalace nízkého napětí Prostředí: AA5 (klimatizováno a vytápěno na +20°C), AQ2. Využití: BA4, BC2. Ostatní třídy vnějších vlivů (prostředí, využití, konstrukce budov) jsou normální. Prostory – nebezpečné.
5. Hala technologie, sklad, místnosti údržby - pro elektrické instalace nízkého napětí Prostředí: AA5 (temperování na min. +10°C), AQ2. Využití: BA4, BC2. Ostatní třídy vnějších vlivů (prostředí, využití, konstrukce budov) jsou normální. Prostory – nebezpečné.
6. Místnost s bateriemi - pro elektrické instalace nízkého napětí Prostředí: AA5, AB5, AQ2. Využití: BA4, BC2. Ostatní třídy vnějších vlivů (prostředí, využití, konstrukce budov) jsou normální. Prostory – nebezpečné.
7. Kabelový prostor pod halou technologie - pro elektrické instalace nízkého napětí Prostředí: AA4, AB4, AQ2 Využití: BA4, BC2. Ostatní třídy vnějších vlivů (prostředí, využití, konstrukce budov) jsou normální. Prostory – nebezpečné.
8. Stanoviště transformátorů TVS1, TVS2, TZ1, TZ2 - pro elektrické instalace nízkého napětí Prostředí: AA4, AB4, AE4, AQ2 Využití: BA5, BC2. Ostatní třídy vnějších vlivů (prostředí, využití, konstrukce budov) jsou normální. Prostory – nebezpečné.
9. Stanoviště transformátorů TU1, TU2, TU3, TU4 - pro elektrické instalace nízkého napětí Prostředí: AA3+AA5, AB3+AB5, AE4, AQ2 Využití: BA5, BC2. Ostatní třídy vnějších vlivů (prostředí, využití, konstrukce budov) jsou normální. Prostory – nebezpečné.

10. Venkovní rozvodna 110 kV, a stanoviště transformátorů T101 a T102 - pro elektrické instalace nad AC 1kV

Klimatické podmínky a podmínky prostředí

Normální podmínky

Venkovní prostředí:

- a) Teplota okolního vzduchu nepřekročí +40°C, její průměrná hodnota měřená v průběhu 24 hodin nepřekročí +35°C. Nejmenší teplota okolního vzduchu je -30°C – třída „-30 venkovní“
- b) Sluneční záření do 1000W/m² (za jasného slunečního dne)
- c) Nadmořská výška do 1000 m
- d) Znečištění prostředí nepřekročí třídu znečištění prostředí c – Střední podle IEC/TS 60815-1.
- e) Námrazová oblast N2 podle ČSN EN 50423-3, čl. 4.2.3
- f) Rychlost větru – větrová oblast II podle ČSN EN 1991-1-4:2007
- g) Uvažování s výskytem kondenzace a srážek viz také ad e), sníh se uvažuje do výšky 0,2m nad hlavou základů pro přístroje.
- h) Vibrace způsobené vnějším zařízením nebo kvůli otřesům země jsou zanedbatelné
- i) Viz ČSN EN 61936-1, Národní příloha NA (informativní). Jiné EMG účinky se neuvažují

Speciální podmínky

Nejsou

Speciální požadavky

Nejsou

11. Hala technologie - 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“, pro zamezení kondenzace případné vlhkosti je uvažována minimální teplota +10°C
- b) Chráněno před přímým slunečním zářením
- c) Nadmořská výška do 1000 m
- d) Znečištění prostředí nepřekročí třídu znečištění prostředí c – Střední podle IEC/TS 60815-1.
- e) Zatížení námrazou se neuvažuje
- f) Přímé účinky větru se neuplatňují
- g) Neuvažuje se s výskytem kondenzace
- h) Vibrace způsobené vnějším zařízením nebo kvůli otřesům země jsou zanedbatelné
- i) Viz ČSN EN 61936-1, Národní příloha NA (informativní). Jiné EMG účinky se neuvažují

Speciální podmínky

Nejsou

Speciální požadavky

Nejsou

12. Kabelový prostor pod halou technologie - 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) Chráněno před přímým slunečním zářením
- c) Nadmořská výška do 1000 m
- d) Znečištění prostředí nepřekročí třídu znečištění prostředí c – Střední podle IEC/TS 60815-1.
- e) Zatížení námrazou se neuvažuje
- f) Přímé účinky větru se neuplatňují
- g) Neuvažuje se s výskytem kondenzace
- h) Vibrace způsobené vnějším zařízením nebo kvůli otřesům země jsou zanedbatelné
- i) Viz ČSN EN 61936-1, Národní příloha NA (informativní). Jiné EMG účinky se neuvažují

Speciální podmínky

Nejsou

Speciální požadavky

Nejsou

13. Stanoviště transformátorů TVS1, TVS2, TZ1, TZ2 - 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) Chráněno před přímým slunečním zářením
- c) Nadmořská výška do 1000 m
- d) Znečištění prostředí nepřekročí třídu znečištění prostředí c – Střední podle IEC/TS 60815-1.
- e) Zatížení námrazou se neuvažuje
- f) Přímé účinky větru se neuplatňují
- g) Neuvažuje se s výskytem kondenzace
- h) Vibrace způsobené vnějším zařízením nebo kvůli otřesům země jsou zanedbatelné
- i) Viz ČSN EN 61936-1, Národní příloha NA (informativní). Jiné EMG účinky se neuvažují

Speciální podmínky

Nejsou

Speciální požadavky

Nejsou

14. Stanoviště transformátorů TU1, TU2, TU3, TU4 - pro elektrické instalace nad AC 1kV

Klimatické podmínky a podmínky prostředí

Normální podmínky

Venkovní prostředí:

- a) Teplota okolního vzduchu nepřekročí +40°C, její průměrná hodnota měřená v průběhu 24 hodin nepřekročí +35°C. Nejmenší teplota okolního vzduchu je -30°C – třída „-30 venkovní“
- b) Sluneční záření do 1000W/m² (za jasného slunečního dne)
- c) Nadmořská výška do 1000 m
- d) Znečištění prostředí nepřekročí třídu znečištění prostředí c – Střední podle IEC/TS 60815-1.
- e) Námrazová oblast N2 podle ČSN EN 50423-3, čl. 4.2.3
- f) Rychlost větru – větrová oblast II podle ČSN EN 1991-1-4:2007
- g) Uvažování s výskytem kondenzace a srážek viz také ad e), sníh se uvažuje do výšky 0,2m nad hlavou základů pro přístroje.
- h) Vibrace způsobené vnějším zařízením nebo kvůli otřesům země jsou zanedbatelné
- i) Viz ČSN EN 61936-1, Národní příloha NA (informativní). Jiné EMG účinky se neuvažují

Speciální podmínky

Nejsou

Speciální požadavky

Nejsou

Zdůvodnění:

Určení prostředí a makroprostředí je dáno stanovenými třídami jednotlivých vnějších vlivů působících na elektrické instalace nízkého napětí v jednotlivých prostorách trakční napájecí stanice dle ČSN 33 2000-5-51 ed. 3. Klimatické podmínky a podmínky prostředí pro prostory s elektrickou instalací nad AC 1 kV je určeno dle ČSN EN 61936-1.

Jedná se o uzavřenou elektrickou provozovnu, která je z hlediska ČSN EN 61936-1 prostorem nebo místem pro provoz elektrických instalací a zařízení, do níž mají přístup osoby znalé nebo poučené nebo laici pod dohledem osob znalých nebo poučených například pouze s použitím klíče nebo nástroje při otevírání dveří nebo při odstranění zábrany a které jsou jasně označeny odpovídajícími výstražnými značkami.

Datum sepsání protokolu:

25. ledna 2019

Podpis předsedy komise



Ing. Miroslav Nezkusil