

PS 02-23-23

D.3.3

ZMĚNA Č. 1

VÝŠKOVÝ SYSTÉM Bpv SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM S-JTSK

Číslo změny:	Obsah změny:	Datum změny:
01	PŘIPOMÍNKY VÚŽ	10/2017
02	PŘIPOMÍNKY VÚŽ	11/2018
03	-	-

Objednatel:



Správa železniční dopravní cesty, statní organizace
Dlážděná 1003/7
110 00 Praha 1

Generální projektant:



SUDOP PRAHA a.s.
Olšanská 1a, 130 80 Praha 3
tel.: +420 267 094 111
e-mail: praha@sudop.cz

Hlavní inženýr projektu:

ING. MIROSLAV KRSEK

Garant profese:

-

Středisko:

ELEKTROTECHNIKY, TRAKCE, SDĚLOVACÍ A ZABEZPEČOVACÍ TECHNIKY

Vedoucí střediska:

ING. MARTIN RAIBR

Odpovědný projektant SO, IO, PS:

ING. MIROSLAV NEZKUSIL

Vypracoval:

ING. MIROSLAV NEZKUSIL

Kontroloval:

ING. JIŘÍ VELEBIL

Název akce:

**OPTIMALIZACE TRATI
PRAHA SMÍCHOV (MIMO) - ČERNOŠICE (MIMO)**

Číslo smlouvy:

16-059.250

Projektový stupeň:

PROJEKT

Část:

SILNOPROUDÁ TECHNOLOGIE TRAKČNÍCH NAPÁJECÍCH STANIC
PS 02-23-23 TRAKČNÍ MĚNÍRNA CHUCHLE, STEJNOSMĚRNÁ
ČÁST 3KV-DC

Datum:

07/2020

Číslo části:

D.3.3

Název přílohy:

TECHNICKÁ ZPRÁVA

Měřítko:

Počet formátů:

- xA4

Číslo přílohy:

1

TECHNICKÁ ZPRÁVA

1.	Identifikační údaje stavby	2
2.	Všeobecné údaje	3
3.	Rozsah projektu	3
4.	Výchozí podklady	3
5.	Související projekty	3
6.	Použité normy a předpisy	4
7.	Hranice provozního souboru	8
8.	Použitá označení	8
9.	Základní technické údaje	9
9.1	Klimatické podmínky a podmínky prostředí	9
9.2	Napěťové soustavy	9
9.3	Ochrana před nebezpečným dotykem živých částí (přímý dotyk)	9
9.4	Ochrana před nebezpečným dotykem neživých vodivých částí	9
9.5	Zkratové údaje	10
9.6	Použité přístroje	10
9.7	Interoperabilita	10
10.	Demontáže	11
11.	Technické řešení	11
11.1	Instalovaný výkon, rozsah technologie 3 kV-DC	11
11.2	Koordinace izolace, vzdušné a povrchové vzdálenosti	11
11.3	Ochrana proti přepětí	12
11.4	Ztrátový výkon technologie 3 kV-DC	12
11.5	Popis řešení	12
11.6	Ochrany	17
11.7	Kabely a vodiče	17
11.8	Pomocné ocelové konstrukce (POK)	18
12.	Opatření proti šíření ohně a vlhkosti	18
13.	Vnitřní uzemnění	18
14.	Bezpečnostní opatření	19
15.	Stavební postupy	19
16.	Odpady	19
17.	Kontroly a zkoušky	20
17.1	Kontroly a zkoušky před uvedením do ověřovacího provozu (pod napětí)	20
17.1.1	Všeobecné základní podmínky	20
17.1.2	Kontrola technologického zařízení	20
17.2	Kontroly a zkoušky po uvedení do ověřovacího provozu (pod napětí)	20
18.	Povrchová úprava	21
19.	Ověření technicko-kvalitativních podmínek stavby	21
19.1	Kontroly a zkoušky před uvedením do ověřovacího provozu (pod napětí)	21
19.1.1	Všeobecné základní podmínky	21
19.1.2	Kontrola technologického zařízení	21
19.2	Kontroly a zkoušky po uvedení do ověřovacího provozu (pod napětí)	21
20.	Provedení stavby	21
21.	Vlastnické vztahy	21
22.	Doklady	21

1. Identifikační údaje stavby

Název stavby:	Optimalizace trati Praha Smíchov (mimo) - Černošice (mimo)
Místo stavby:	Úsek Praha-Smíchov – Praha-Radotín na železniční trati Praha-Smíchov – Beroun, která je součástí III. tranzitního železničního koridoru Praha – Plzeň – Cheb – státní hranice SRN. Začátek stavby je v km 1,805 a konec v km 10,561.
Katastrální území:	Smíchov, Hlubočepy, Malá Chuchle, Velká Chuchle, Radotín Černošice; Krč, Braník, Hodkovičky
Správní obvod HMP:	Praha 4, Praha 5, Radotín 16
Pověřená obec:	Černošice
Kraj:	Hlavní město Praha, Středočeský
Předmět dokumentace:	Projekt stavby (dokumentace pro stavební povolení)
Investor a objednatel:	Správa železniční dopravní cesty, s.o. Dlážděná 1003/7 110 00 PRAHA 1 IČ: 70 99 42 34 DIČ: CZ 70 99 42 34
Dodavatel dokumentace:	SUDOP PRAHA a.s. Olšanská 1a 130 80 PRAHA 3 IČO: 25 79 33 49 DIČ: CZ 25 79 33 49
Zpracovatelský útvar:	Středisko 250 Hradec Králové Hradecká 1151 500 03 Hradec Králové
Hlavní subdodavatelé:	METROPROJEKT Praha a.s. I.P.Pavlova 1786/2 120 00 Praha 2 IČO: 452 71 895
Hlavní inženýr projektu:	Ing. Miroslav Krsek, autorizovaný inženýr pro dopravní stavby, autorizace ČKAIT 0601655

2. Všeobecné údaje

Dokumentace řeší stejnosměrnou část o napětí 3 kV DC napájecí stanice TM Chuchle. Stejnosměrná část se skládá ze tří trakčních usměrňovačů (každý o výkonu 4,95 MW), trakčních tlumivek, rozvaděče vývodů (napáječů) plus pólu včetně spojky a zemních ochrany 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. Dále řeší připojení dodané technologie na uzemnění TM a obvodový zemnič v suterénu budovy.

3. Rozsah projektu

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.

4. Výchozí podklady

- Aktualizace záměru projektu Optimalizace trati Praha-Smíchov (mimo) – Černošice (mimo). Schválená Ministerstvem dopravy s podmínkami dne 30. září 2014, schvalovací doložka č.j. 5/2012-910-IZD/3 z 16.10.2014.
- Přípravná dokumentace Optimalizace trati Praha-Smíchov (mimo) – Černošice (mimo) – úsek trati km 1,805 – 9,964 verze z 13. 2. 2014. Na tento úsek je vydáno pravomocné územní rozhodnutí.
- Přípravná dokumentace Optimalizace trati Praha-Smíchov (mimo) – Černošice (mimo) – úsek trati km 1,805 – 12,699 verze z 3. 7. 2012
- Zvláštní technické podmínky projektu stavby „Optimalizace trati Praha-Smíchov (mimo) – Černošice (mimo)“
- Energetické výpočty (STOSMOL 11/2016)
- Nabídky výrobců zařízení,
- Katalogy výrobků, schválené technické podmínky výrobu
- Konzultace se zpracovateli souvisejících projektů v průběhu zpracování,
- Konzultace se zástupci investora a provozovatele OŘ Praha SEE v průběhu zpracování.

5. Související projekty

D.2.1 Místní kabelizace

PS 02-22-01 Trakční měnárna Chuchle, místní kabelizace

D.2.3 Integrovaná telekomunikační zařízení (ITZ)

PS 02-22-12 Trakční měnárna Chuchle, sdělovací zařízení

D.2.4 Elektrická požární a zabezpečovací signalizace (EPS, EZS)

PS 02 - 22 - 11 Trakční měnárna Chuchle, EZS

PS 02 - 22 - 21 Trakční měnárna Chuchle, kamerový systém

D.2.5 Dálkový kabel (DK), dálkový optický kabel (DOK), závěsný optický kabel (ZOK)

PS 02 - 22 - 03 Praha Smíchov - Praha Radotín, úprava stávajících DK

PS 04 - 22 - 01 Praha Radotín - Černošice, úprava stávajícího DK

D.2.9 Jiná sdělovací zařízení

PS 91 - 22 - 02 Praha Smíchov – Černošice, přenosový systém

D.3.1 Dispečerská řídicí technika (DŘT)

PS 02 - 23 - 01 Trakční měnírna Chuchle, DŘT

PS 02 - 23 - 02 Trakční měnírna Chuchle, převozná měnírna, DŘT

D.3.3 Silnoproudá technologie trakčních napájecích stanic (měníren)

PS 02 - 23 - 21 Trakční měnírna Chuchle, rozvodna 22kV, technologie

PS 02 - 23 - 22 Trakční měnírna Chuchle, trakční transformátory

PS 02 - 23 - 23 Trakční měnírna Chuchle, stejnosměrná část 3kV-DC

PS 02 - 23 - 24 Trakční měnírna Chuchle, vlastní spotřeba

PS 02 - 23 - 25 Trakční měnírna Chuchle, filtrační zařízení, technologie

PS 02 - 23 - 26 Trakční měnírna Chuchle, vazba napaječů

PS 02 - 23 - 91 Trakční měnírna Chuchle, převozná měnírna, technologie

D.3.6 Silnoproudá technologie elektrických stanic 6 kV

PS 02 - 23 - 51 Trakční měnírna Chuchle, transformovna 22/6kV, 50Hz

E.1.5 Ostatní inženýrské objekty

SO 02 - 35 - 09 Trakční měnírna Chuchle, úprava rozvodu VN 22kV PREDi - napojení stabilní měnírny

SO 02 - 35 - 10 Trakční měnírna Chuchle, úprava rozvodu VN 22kV PREDi - napojení pojízdné měnírny

E.2.1 Pozemní objekty budov

SO 02 - 51 - 01 Trakční měnírna Chuchle, stavební úpravy

SO 02 - 51 - 53 Trakční měnírna Chuchle, oplocení

E.3.1 Trakční vedení

SO 02 - 61 - 61 Trakční měnírna Chuchle, připojení napájecího vedení

SO 02 - 61 - 62 Trakční měnírna Chuchle, připojení zpětného vedení

SO 02 - 61 - 91 Trakční měnírna Chuchle, připojení převozného měnírny

E.3.6 Rozvody VN, NN, osvětlení a dálkové ovládání odpojovačů

SO 02 - 66 - 01 Trakční měnírna Chuchle, rozvod NN, osvětlení

SO 02 - 66 - 21 Trakční měnírna Chuchle, úprava rozvodu VN 6kV 50Hz - napojení stabilní měnírny

SO 02 - 66 - 61 Trakční měnírna Chuchle, dálkové ovládání odpojovačů a návěst č.50

E.3.8 Vnější uzemnění

SO 02 - 68 - 01 Trakční měnírna Chuchle, vnější uzemnění

SO 02 - 68 - 91 Trakční měnírna Chuchle, uzemnění převozného měnírny

6. Použité normy a předpisy

Při zpracování projektu byly respektovány dále uvedené normy a předpisy a související normy a předpisy v nich uvedené.

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 ed.2	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, udržitelnosti 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 50388 ed. 2	Drážní zařízení - Napájení a drážní vozidla - Technická kritéria pro koordinaci mezi napájením (napájecí stanice) a drážními vozidly pro dosažení interoperability
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 rozváděče
ČSN EN 60439-2ed.2	Rozváděče nn – Část 2: Zvláštní požadavky na přípojnicové 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 podmínek 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 podmínek 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 I EC 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 2000-5-51 ed.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 vleček
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. Silnoproudé 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 trakčního obvodu.

7. Hranice provozního souboru

Na straně +3 kV-DC končí PS na praporecích vývodových průchodek provozní budovy TM pro připojení napájecích vedení TV. Na straně -3 kV-DC PS končí přípojnici pro připojení zpětných kabelů TV v rozváděči zpětných kabelů AMM (RZK). RZK je součástí tohoto PS. Zpětné kabely vč. koncovek jsou součástí SO zpětného vedení. Na úrovni potenciálu zemně TM končí PS obvodovou přípojnici v 1PP. Kabelové vedení sondy zemní ochrany je součástí SO 02-68-01. Optické propojení rozváděče R3 do nadřazeného PLC je součástí PS DŘT. Součástí PS jsou i kabelové rošty a lávky pro kabely vn i nn V 1PP TM.

8. Použitá označení

Funkční označení prvků a jejich sestav a kabelů vychází z ČSN EN 81346-1, ČSN EN 81346-2 a PNE 18 4311, kde je to účelné je zachováno zavedené označení provozovatele.

NTS	napájecí transformovna 22/6 kV
STS.....	staniční transformovna 6/0,4 kV
TTS.....	traťová transformovna 6/0,4 kV
Q.....	odpojovač
QE	uzemňovač
Q.....	odpojovač
QE	uzemňovač
QM.....	vypínač (výkonový)
QS	odpínač
QSF	odpínač s pojistkami (vn)
QZ.....	zkratovač
TA	přístrojové transformátory proudu
TV	přístrojové transformátory napětí
KM	výkonový stykač
R22	rozvodna 22 kV
TVSi.....	transformátor pro napájení vlastní spotřeby 22/0,4 kV
TUi	usměrňovačový transformátor 23/2x2,5 kV
Ui	usměrňovač 3 kV-DC
ANG.....	rozvaděč vlastní spotřeby 400/230V AC, nezálohovaná část
ATN	rozvaděč vlastní spotřeby 230V AC, zálohovaná část
ATJ	stejnoseměrný rozvaděč 110V-DC
GBi.....	akumulátorová baterie
RTL/Li	omezovací vzduchová DC tlumivka
I.....	pořadové číslo zařízení
TV	trakční vedení
TM	trakční měnič
PM	mobilní měnič
PLC.....	Programmable Logic Controller
HT.....	havarijní tlačítka
DP.....	dotykový panel
ED.....	elektro-dispečink
SŽDC	Správa železniční dopravní cesty, státní organizace

9. Základní technické údaje

9.1 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 TM. Protokol je přiložen v části „Doklady“ této technické zprávy.

9.2 Napěťové soustavy

V rámci instalace měničů se budou vyskytovat následující napěťové soustavy:

- 2-3 kV-DC / IT, trakční proudová soustava, oba póly izolované proti zemi, -pól spojen se zpětným kolejovým vedením
- 3 ~ 50 Hz, 22 kV, IT, strana vn, izolovaná soustava kde není přímo uzemněn nulový bod
- 3 NPE ~ 50 Hz, 400/230 V, TN-C-S, strana nn
- 2-110 V-DC; IT - pro ovládání a signalizaci
- 2 – 24 V DC/FELV, DŘT

9.3 Ochrana před nebezpečným dotykem živých částí (přímý dotyk)

- Krytem (rozvaděče vn, nn)
- Přepážkou
- Zábranou

9.4 Ochrana před nebezpečným dotykem neživých vodivých částí

- 2-3 kV-DC / IT; kontrola izolačního stavu napěťovou zemní ochranou a proudovou zemní ochranou

- e) 3 ~ 50 Hz, 22 kV, IT, – izolovaný uzel, indikace zemních spojení, ochrana zemněním v soustavách, kde není přímo uzemněn nulový bod
- f) 3 NPE ~ 50 Hz, 400/230 V/TN-C-S - ochrana automatickým odpojením od zdroje
- g) 2-110 V-DC; IT - ochrana automatickým odpojením od zdroje, hlídání izolačního stavu
- h) 2 – 24 V DC/FELV - ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí spojením neživých částí obvodu FELV s ochranným vodičem vstupního obvodu dle ČSN 33 2000-4-41 ed.2, čl. 411.7.

9.5 Zkratové údaje

Zkratové výpočty jsou provedeny podle ČSN EN 60909-0 při zanedbání činných odporů a na DC straně s využitím ČSN EN61660-1. Vstupní hodnoty byly zadané PREdistribuce a.s.,

- maximální 3f. souměrný zkratový proud na přípojnici 22 kV TM Chuchle $I_{ks(3)max} = 10,00 \text{ kA}$

Dopočítané hodnoty strana vn 22kV AC:

- nárazový zkratový proud, $I_{km(3)} = 22,67 \text{ kA}$
- ekvivalentní oteplovací proud 1s, $I_{ke(1s)} = 10,10 \text{ kA}$
- ekvivalentní oteplovací proud 3s, $I_{ke(3s)} = 10,00 \text{ kA}$

Požadavek na zkratovou odolnost dimenzování rozvaděče 22 kV je $I_{dyn} 16 \text{ kA/1s}$.

Dopočítané hodnoty strana vn 2,5kV AC (sekundární strana usměrňovačového transformátoru, zkrat na vinutí 2 nebo 3):

- počáteční rázový zkratový proud $I_{ks} = 6,54 \text{ kA}$
- nárazový zkratový proud, $I_{km(3)} = 16,10 \text{ kA}$
- ekvivalentní oteplovací proud 0,5s, $I_{ke} = 6,81 \text{ kA}$

Dopočítané hodnoty strana 3kV DC:

- ustálený zkratový proud při provozu 1x usm. $I_{kDC} = 7,61 \text{ kA}$
- ustálený zkratový proud při provozu 2x usm. $I_{kDC} = 10,67 \text{ kA}$
- ustálený zkratový proud při provozu 3x usm. $I_{kDC} = 12,32 \text{ kA}$

9.6 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 trakční 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 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.

9.7 Interoperabilita

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

Navržené řešení tohoto PS ve svém rozsahu a v rámci řešené stavby jako jednoho funkčního celku splňuje parametry technických požadavků na interoperabilitu dle TSI ENE (Nařízení Komise (EU) 1301/2014), tj:

- a) Bod 4.2.3 TSI ENE – Napětí a kmitočety
Napájecí soustava trakční napájecí stanice je stejnosměrná soustava 3 kV (DC 3kV), limitní hodnoty v souladu s ČSN EN 50163 ed.2
- b) Bod 4.2.4 TSI ENE – Parametry vztahující se k výkonosti napájecí soustavy
Parametry instalovaných zařízení jsou stanoveny energetickými výpočty (viz samostatná souhrnná část dokumentace stavby)
- c) Bod 4.2.5 TSI ENE – Proudová zatížitelnost, stejnosměrné soustavy, stojící vlaky
Dimenzování trolejového vedení řeší část dokumentace trakčního vedení
- c) Bod 4.2.6 TSI ENE - Rekuperační brzdění
Na síti SŽDC je rekuperace povolena na soustavě DC 3 kV za podmínek daných 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 4.2.7 TSI ENE - Opatření pro koordinaci elektrické ochrany
Návrh koordinace elektrické ochrany subsystému energie musí splňovat požadavky ČSN EN 50388:2012, článek 11. Maximální poruchový proud mezi trakčním vedením a kolejnicí nepřekračuje hodnotu v tab. 6 (< 50kA), dle tabulky 7. vypínají instalované rychlovypínače v napájecí stanici poruchu okamžitě.
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 ed.2
V působnosti SŽDC OŘ Praha SEE se automatika opětovného zapnutí provádí přímo, tedy bez testu sítě.
- e) Bod 4.2.8 TSI ENE - Účinky harmonických a dynamické jevy na střídavých soustavách
Bod 4.2.8 TSI ENE se řešené stavby netýká, jedná se o stejnosměrnou trakční soustavu

10. Demontáže

V rámci tohoto PS je uvažována demontáž stávající technologie 3kV DC.

11. Technické řešení

11.1 Instalovaný výkon, rozsah technologie 3 kV-DC

V souladu s přípravnou dokumentací a trakčními energetickými výpočty bude instalovaný výkon v TM Chuchle 3 x 5 MW, t.j. 3 usměrňovací skupiny po 1500 A-DC, třída provozu V podle ČSN EN 50328. Trakční transformátory jsou dimenzované podle ČSN EN 50329. Jmenovitý výkon je 6409 kVA, základní výkon je 5300 kVA, to odpovídá třídě provozu V. Rozváděč zpětných kabelů (RZK) bude obsahovat 3 přívody -3 kV od usměrňovacích skupin, pole s odpojovačem -3 kV TM a 3 pole pro zpětné kabely, jejich počet je podle SO 02-61-61.

11.2 Koordinace izolace, vzdušné a povrchové vzdálenosti

Pro zařízení 3 kV-DC mimo rozváděče:

Podle ČSN EN 50124-1 je stanovena pro zařízení se jmenovitým napětím 3 kV-DC jmenovité izolační napětí v rozsahu 3,7 – 4,8 kV, jmenovité impulsní napětí pro kategorii přepětí OV3 30 kV, Minimální vzdušná vzdálenost pro oblast znečištění PD3 je 40 mm (vnitřní prostředí). Pro části vně budovy připojené k venkovnímu trakčnímu vedení pro oblast znečištění PD4 (venkovní, s periodickým čištěním) je 54 mm.

Pro zařízení 3 kV-DC realizované jako kovově krytý rozváděč (DC strana trakčního měniče, rozváděč -3 kV (RZK)):

Podle ČSN EN 50123-1 ed.2) je pro jmenovité napětí zařízení 3,6 kV jmenovité izolační napětí 4,8 kV a jmenovité impulsní napětí pro kategorii přepětí OV3 oblasti znečištění PD4 je $U_{Ni} = 40$ kV. Minimální vzdušná vzdálenost pro vnitřní zařízení je 72 mm.

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

U_p / U_i (kV)	vzdušné a povrchové vzdálenosti (mm)	
	prostředí vnitřní	prostředí venkovní
10 / 40	54 ¹⁾	63 ¹⁾
18,5 / 40	72 ²⁾	82 ²⁾

¹⁾ Podle ČSN EN 50124-1 při uvažování stupně znečištění PD3 pro vnitřní instalace a PD4A pro venkovní instalace

²⁾ Podle ČSN EN 50123-1 při uvažování stupně znečištění PD4 pro vnitřní instalace a PD4A pro venkovní instalace

11.3 Ochrana proti přepětí

Usměrňovače i usměrňovačové transformátory jsou instalovány v uzavřených objektech (budova TM 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 přepětíovou 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. Přepětíové ochrany usměrňovače jsou součástí jeho dodávky. Ochrana před atmosférickým přepětím ze strany trakčního vedení (TV) je zajištěna omezovači přepětí na přechodu venkovního přírodního vedení do kabelů, které vedou do polí napáječe R3 kV (AMA). Omezovače jsou součástí SO pro připojení na TM 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.

11.4 Ztrátový výkon technologie 3 kV-DC

Dále uvedené ztrátové výkony jsou při zatížení TM odpovídající jmenovitému výkonu instalovaného zařízení.

Místnost technologie:

1 trakční měnič - 2 skříně 10400 W

(v provozu budou současně 2 trakční měniče)

rozdávěč R3 (7 polí) 1000 W (odhad – nejsou k dispozici údaje od výrobců)

rozdávěč RZK (7 polí) 1500 W (odhad – nejsou k dispozici údaje od výrobců)

Stanoviště omezovací tlumivky 3 kV-DC:

omezovací tlumivka (reaktor) 23200 W

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

11.5 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 s včetně jednoho rezervního vozíku usměrňovače,

- omezovací vzduchové tlumivky zapojené v + pólech trakčních usměrňovačů, včetně rozvodnice zemní ochrany, dveřního spínače a signalizačního sloupku,
- rozvaděč 3 kV DC (plus a mínus 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 mezi praporci napáječových polí rozvaděče +3 kV a praporci vývodových průchodek na TV,
- 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 a obvodová zemní přípojnice v 1PP,
- kabelové lávky a žlaby v 1PP/1NP
- měření EMC i měření EMI TM podle ČSN EN 50121-1 a 5.

Trakční měniče UJx (usměrňovače)

Budou instalované v řadě s rozvaděče R3kV. Nové trakční měniče budou ve skříňovém provedení s přirozeným vzduchovým chlazením. Jejich rozměry a provedení umožní montáž do jedné kompaktní řady s rozvaděčem +3 kV.

Střídavé přívody ze sekundáru TU k usměrňovačům jsou navrženy jako průběžné vedení vrchem kabely 2x3x SiF-HV 20 mm², které jsou součástí PS 02-23-22. V prostoru budovy TM jsou vodiče uloženy na kabelových rostech a jejich poloha je zajištěna kabelovými příchytkami.

Omezovací vzduchové tlumivky, které jsou v + pólu, jsou instalované v samostatných uzavřených stanovištích. Na svorce D1 je připojeno vedení plus pólu. Kabely 4x SiF-HV 6,6 kV 150 mm² k tlumivkám jsou vedeny horem po kabelových lávkách. 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 instalované v samostatných polích skříňového rozvaděče - 3 kV AMM. Kabelové přívody do těchto polí od – pólu trakčních usměrňovačů (skříň Ux.x) jsou provedené spodem kabelem 4x SiF-HV 6,6 kV 150 mm² přes kabelový prostor s uložením na kabelových lávkách a fixovaných kabelovými příchytkami.

Skříňové 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.

V každém trakčním usměrňovači je instalované proudové zemní relé (Flxx) – proudová zemní ochrana. Kostry (neživé vodivé části) trakčních usměrňovačů jsou přes tato relé spojena se zemí TM. 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 TM. 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 Flxx. Kostry omezovacích tlumivek (patice podpěrek) jsou přes tato relé spojena se zemí TM. Relé je instalované v samostatné nástěnné rozvodnici Ri-ZO-I v suterénu přímo pod usměrňovačem, odtud je uzemňovací vodič veden na jedno nejbližší místo a druhé určené místo k připojení na vnitřní uzemnění TM. 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 Flxx 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 Flxx 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 v polích spojek 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).

Stanoviště omezovací vzduchové tlumivky 3 kV-DC:

Stanoviště tlumivky je navrženo jako samostatná stavební místnost. 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. Přívody k tlumivce jsou navrženy 4x SiF-HV 6,6 kV 150 mm² vrchem po kompozitním kabelovém roštu nebo odizolovaném kovovém roštu.

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. Patice podpěrek jsou propojeny do Flxx na proudovou zemní ochranu.

Rozvaděč 3 kV-DC AMA:

R3 budou instalovány v nové technologické hale TM Chuchle. Nový R3 bude ve skříňovém provedení (kovově krytý rozvaděč s přepážkami) s přirozeným vzduchovým chlazením. Jeho rozměry a provedení umožní montáž do jedné kompaktní řady s trakčními usměrňovači.

Je navržen rozvaděč ve skříňovém provedení, izolace vzduchem. Rozvaděč je sestaven ze 7-mi polí, kde jsou:

- 3x pole s vývodovým napáječovým rychlovypínačem a uzemňovačem vývodu vč. terminálu řízení a chránění pole a strojovým odpojovačem,
- 3x pole s vývodovým napáječovým rychlovypínačem a uzemňovačem vývodu vč. terminálu řízení a chránění pole,
- 1x pole s odpojovačem spojky a uzemňovači hlavní sběrný, nn část je vybavena v zemními ochranami s havarijním vypínáním (ASM5 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 spojky.

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. Řídící, monitorovací funkce v polích spojek jsou realizované v PLC s připojeným dotykovým panelem HMI.

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 napětovou zemní ochranou (nastaveno 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 TM podle ČSN EN 50123-7-1 (čl. 6.5.7 – kostra spojená se zemí, proudová ochrana) pomocí IED s převodníkem v AMM4. Při působení proudové AMA nebo napětové ochrany dojde k vypnutí stejnosměrné části TM, tj. vývodů 22 kV na TU a rychlovypínačů. Sonda (oddálený zemnič) napětové zemní ochrany je součástí SO 02-68-01, včetně kabelového vedení (předpoklad Cu 50mm²).

Kostry (neživé vodivé části) AMA jsou přes FI11 spojena se zemí TM. 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 TM. 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 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 TM 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 PS 02-23-26.

Odpojovač + pólu usměrňovacího soustrojí je navržen v polích AMA1, AMA3 a AMA7 v přípojniovém prostoru přístupný ze zadní části rozvaděče. Přívod z omezovacího reaktoru je vrchem 4x 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 kabelem 4x SiF-HV 6,6 kV 150 mm² přes kabelový prostor s uložením na kabelových lávkách a fixovaných kabelovými příchytkami a vyvedeny po stěně na kabelových roštích k průchodkové desce na pas připojený k průchodce (pas je fixován podpěrným izolátorem a svorníkem průchodky). Průchodkové desky jsou se stávající průchodkami – komplet bude repasován.

Navržena je repase průchodkových desek a průchodek

Rozvaděč zpětných kabelů AMM (RZK):

Je navržen rozvaděč ve skříňovém provedení, izolace vzduchem. Rozvaděč je sestaven ze 7-mi polí, kde jsou:

- 3x pole s přívodními odpojovači,
- 1x pole s odpojovačem mínus pólu celé PTM,
- 3x pole s přípojnici pro vývodové kabely zpětného (kolejnicového) vedení.

Odpojovač - pólu usměrňovacího soustrojí je navržen v přívodních polích AMM1..3. Přívod je z pole usměrňovače Ux.2 spodem kabelem 4x 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 AMM4, avšak při mezipoloze tohoto odpojovače nebo při otevření dvírek ručního pohonu dojde k samočinnému vypnutí stejnosměrné části TM shodného s působením ZO (primární vypínače 22 kV usměrňovačů a napáječové rychlovypínače). V poli AMM je umístěn oddělovací zesilovač BA pro měření celkového proudu měřírny a napětí mezi mínus pólem a hlavním uzemněním měřírny. Měřené hodnoty jsou přenášeny do centrální jednotky IED v ASM5 po optickém spoji. Ve dveřích AMM4 jsou zobrazovače měřeného proudu a napětí.

Pole AMM5..7 jsou určena pro připojení kabelů zpětného kolejnicového vedení. Předpokládá se připojení 3x 4x 6-AYKCY 1x500/35 v rámci SO 02-61-62.

Zkušební rozvaděč RZA

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

Okruh havarijních tlačítek

Součástí tohoto PS je i instalace okruhu havarijních tlačítek včetně vylištování částí V 1NP. Počet HT v objektu – provozní budově bude celkem 6 kusů. Rozmístění je znázorněno v dispozici, jedná se HT s aretací s ochranným krytem. HT jsou zapojeny do obvodů rozvaděče ASM3 (RZO).

Systém kontroly a řízení

Sběr informací z trakčního usměrňovače, z napáječů, ze spojek a jejich komunikace s nadřazeným řídicím systémem (v rozvaděči ASX1,2 – PS 02-23-01) je zajištěna:

- terminálem pole IED s HMI ve dveřích v polích napáječů

- programovatelným logickým kontrolérem (PLC) s dotykovým panelem HMI v usměrňovačích a v polích spojek.

Ve spojce v části ASM5 (RZO) je umístěno navíc HMI pro sledování a vyhodnocování parametrů z AMM3. IED a PLC komunikují v technologické síti Ethernetu (oddělené od obecných aplikací) na protokolu IEC61850 nebo EPSNET. 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 skříň s PLC je dotykový displej – rozhraní člověk stroj HMI. Ve spojce ASM5 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 řídicí stanice instalované v rámci PS DŘT,

Ústředně – z elektrodispečinku prostřednictvím DŘT.

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 vypnutí příslušného primárního vypínači, odpojeném vozíku nebo vyjmutém vozíku a odpojovači + pólu, což umožňuje odstavení postižené US a provoz nepostižené části TM. Při zapínání usměrňovací skupiny nejprve sepne odpojovač + pólu a následně primární vypínač v AJA, podmínkou je zapnutí odpojovač – pólu a bezporuchový stav usměrňovače, trafo 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 vypnutí + pólu.

Základní blokové podmínky pro zapnutí US:

- Zapnutý odpojovač – pólu,
- nepůsobí zemní ochrana napěťová, proudová a havarijní vypnutí (viz. rozváděč ASM5/RZO),
- na ovládacích, jističích a signálních obvodech jsou pomocná napětí,
- usměrňovač není v poruše (diody, přepěťová ochrana, teplota),
- trafo není v poruše (teplota trafo, 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 napájeny samostatným příívodem z rozváděče ATJ 110 V DC.

Signální obvody usměrňovačového transformátoru

Transformátor je součástí PS 02-23-22. Signalizace poruch (plynové relé, hladina oleje, teplota) je zavedeno do příslušné nadstavby vývodového pole ASJx 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.

Blokování spojek

Blokování odpojovačů spojek zajišťuje reléová logika. Blokovací podmínky:

- spojku lze spínat, pokud je zaručeno bezvýkonové spínání, tj. všechny silové prvky alespoň na jednu stranu od odpojovače spojky jsou vypnuty a není zazemněna sběrna,
- Je-li spojka v mezipoloze, nelze spínat výkonové prvky – zákaz spínání pomocí relé KMAN.

Blokování uzemňovačů hlavní sběrný

Blokovací podmínky:

- Není-li uzemňovač ve stavu vypnuto (předstihový kontakt), pak samočinně vypnou v závislosti na stavu spojek všechny vypínače (22 kV, 3 kV), které by mohly do uzemněné sekce napájet.

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.

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.

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.

Nouzové ovládání spojky

Odpojovače spojky jsou vybavené ručním pohonem, při otevření dvířek ručního pohonu dojde k vypnutí vypínačů 22 kV všech usměrňovačů a všech rychlovypínačů.

Otevření dveří sběrný AMA

Dveře přípojnícového prostoru + 3 kV jsou vybaveny koncovými spínači. Při otevření dveří hlavní přípojnice dojde k vypnutí vypínačů 22 kV všech usměrňovačů a všech rychlovypínačů zapojených do dané sekce / sekcí přípojnice v závislosti na stavu odpojovače spojky. Při rozpojení spojky však rychlovypínače a vypínače 22 kV usměrňovače za rozpojenou spojkou nevypnou – to umožní částečné výluky.

11.6 Ochrany

Jištění usměrňovačových skupin

Jištění proti nadproudu a přetížení je realizováno příslušnými moduly terminálů vývodů v AJA součást PS R22kV. 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 zpracované v PLC trakčního usměrňovače.

Jištění trakčního vedení

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

Vazby napáječů

Vazby napáječů řeší PS 02-23-26. Z jednotlivých vývodových polí ASM je veden obvod do RVN.

Zemní ochrany

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

11.7 Kabely a vodiče

Silové kabely

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 rošttech. Příchytka jsou z plastu se zvýšenou odolností proti hoření (alespoň C1), rozteč při uložení na rošttech 300 mm. Zatížitelnost vedení při uložení ve vzduchu při okolní teplotě 40°C na rošttech volně (rozteč větší nebo rovna průměru kabelu) je 2438 A. Zatížitelnost vedení je více než 150% nominálního proudu usměrňovače, není tedy omezujícím faktorem pro zatěžování usměrňovacího soustrojí.

Vývodové kabely z napájecích polí k průchodkám jsou navrženy 4x SIF-HV 6,6 kV 150 mm².

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 patchcody SM/MM 62,5/125 um s koncovkami LC, SC, případně jejich kombinací. Optické patchcody jsou uloženy v ohebných chráničcích z důvodu jejich mechanické ochrany.

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 a napěťových úrovní. Rovněž je třeba dbát na řádné připojení stínění kabelů.

Dimenzování kabelů a vodičů

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 rošttech volně (rozteč větší nebo rovna průměru kabelu). S ohledem na zkratovou odolnost vedení byl pro měděné vodiče vypočten minimální průřez 86,2 mm² ($I_{ke} = 14,3 \text{ kA}$, $T = 0,5\text{s}$), navržené vedení vyhovuje.

11.8 Pomocné ocelové konstrukce (POK)

V tomto PS jsou řešeny POK pro uchycení kabelů zpětného vedení do rozvaděče RZK a fixaci lávek pro vystupání napájecích kabelových vedení. POK se navrhuje svařované z profilových ocelových tyčí a z plechu. Povrchová úprava se navrhuje zinkováním a lakováním podle TKP. Ocelové konstrukce jsou opatřeny pásky pro připojení zemnicího přívodu.

12. Opatření proti šíření ohně a vlhkosti

Objekt TM Chuchle je rozdělen na jednotlivé požární úseky dle PBR zpracovaného v rámci SO 02-51-01. Dle PBR musí být kabelové prostupy v rámci TM mezi požárními úseky utěsněny přepážkou/ucpávkou s odolností EI 60, třída reakce na oheň nejméně C. Vstup kabelů ze zemní trasy se utěsní pouze proti proniku vody a drobných škůdců.

13. Vnitřní uzemnění

Vnitřní zemnicí síť je společná pro zařízení VN a NN, soustavy AC, DC. Je tvořena kombinací rozvodů z pásky FeZn 30/4 mm (páteřní síť – zřízena v rámci tohoto PS) 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 25 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.

14. Bezpečnostní opatření

Při realizaci stavby je třeba zajistit bezpečnost pracovníků v souladu s ČSN EN 50110-1 Obsluha a práce na elektrických zařízeních a ČSN EN 50110-2 „Obsluha a práce na elektrických zařízeních (národní dodatky)“. Technologické zařízení se může instalovat do stavebně dokončené a vysušené stavby, podmínky při instalaci musí odpovídat prostředí, pro které je technologické zařízení určené.

Z hlediska BOZP je třeba dodržet ustanovení dle zákona č. 262/2006 Sb. (zákoník práce) ve znění pozdějších předpisů, zákon č. 309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, ve znění pozdějších předpisů a zákon č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví, ve znění pozdějších předpisů.

V rámci dodávky tohoto PS budou instalovány bezpečnostní tabulky a pracovní bezpečnostní pomůcky. Dále se provede označení holých vodičů. K dispozici budou také výstražné a místní bezpečnostní a pracovní předpisy. Před pole rozvaděčů vn bude položen dielektrický koberec.

Při realizaci stavby je třeba zajistit bezpečnost pracovníků v souladu s ČSN 34 3100 “Bezpečnostní předpisy pro obsluhu a práci na elektrickém zařízení”.

Práce na elektrickém zařízení a v jeho blízkosti musí být vykonávána v souladu s platnými bezpečnostními předpisy a normami. Zejména podle ČSN 50110-1 ed. 2, TNI 34 3100 a s kvalifikací pracovníků podle vyhlášky MD ČR č. 100/1995 Sb., popř. vyhlášky ČÚBP a ČBÚ č. 50/1978 v platném znění. Kromě těchto předpisů je nezbytné se řídit ustanoveními interních předpisů jako např. SŽDC (ČD) Op 16 a z hlediska požární bezpečnosti také předpisem SŽDC Ob 14.

Pro zajištění bezpečnosti, ochrany zdraví při práci a ekologie musí být zpracovány a schváleny „Místní provozní a bezpečnostní předpisy“. Vybavenost ochrannými a pracovními pomůckami mobilní měřírny musí být v souladu se schválenými MPBP a za jejich stav přístupnost a stav odpovídá provozovatel zařízení.

Trakční měřírna je vybavena STOP tlačítky v počtu 6 ks.

Rozsah technické a provozní dokumentace, prvotní evidence a ostatních náležitostí včetně jejich uložení se řídí ustanoveními MPBP.

15. Stavební postupy

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

16. Odpady

V případě, že v rámci provozního souboru dojde k odstraňování izolačních materiálů s obsahem azbestu (kód odpadu 17 06 01* - Izolační materiál s obsahem azbestu).

Při nakládání s výše uvedenými odpady s obsahem azbestu je nutné respektovat následující povinnosti uvedené:

- V § 35 zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech a následně v § 7 vyhlášky č. 294/2005 Sb., o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu a změně vyhlášky č. 383/2001 Sb. o podrobnostech nakládání s odpady.
- V § 41 zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví (jedná se o povinnost zhotovitele stavby ohlásit orgánu ochrany veřejného zdraví příslušnému podle místa činnosti, že budou prováděny práce, při nichž budou zaměstnanci exponováni vlákny azbestu a toto hlášení učinit nejmeně 30 dnů před zahájením práce).

Poznámka:

Zhotovitel stavby v souladu s § 41 zákona č. 258/2000 Sb. a § 5 vyhlášky č. 432/2003 Sb. nejpozději 30 dnů před zahájením prací, při nichž budou zaměstnanci exponováni vlákny azbestu, zašle na Hygienickou stanici hlavního města Prahy „Hlášení o provádění prací s azbestem“.

- V nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci (např. předcházení uvolňování azbestového prachu do pracovního ovzduší; azbest a materiály obsahující azbest musí být odstraněny před odstraňováním stavby nebo její části, pokud z hodnocení rizika nevyplyvá, že expozice zaměstnanců azbestu by byla při tomto odstraňování vyšší; odpad obsahující azbest musí být sbírán a odstraňován z pracoviště co nejrychleji a ukládán do neprodyšně utěsněného obalu opatřeného štítkem obsahujícím upozornění, že obsahuje azbest; prostor, v němž se provádí odstraňování azbestu nebo materiálu obsahujícího azbest, musí být vymezen kontrolovaným pásmem; zaměstnanec v kontrolovaném pásmu musí být vybaven pracovním oděvem a osobními ochrannými pracovními prostředky k zamezení expozice azbestu dýchacím ústrojím a další podmínky uvedené v § 20 a § 21 nařízení vlády č. 361/2007 Sb.).
- Zajištěný odpad s obsahem azbestu je nutné odstranit na skládce skupiny S - ostatní odpad nebo skládce skupiny S - nebezpečný odpad (uvedená zařízení musí mít povoleno ukládat odpady s obsahem azbestu).

Poznámka:

Odpad 17 06 01* lze uložit například na skládce skupiny S-OO Úholičky v k.ú. Úholičky. Skládka je vzdálena od žst. Praha-Radotín cca 33 km.

17. Kontroly a zkoušky

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

17.1.1 Všeobecné základní podmínky

- ukončené hlavní montážní práce, zprovoznění technologické zařízení, blokové 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
- cejchování a diagnostika měřících transformátorů
- zprovoznění řídicí techniky.

17.1.2 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).
- zkoušky a prověření správné funkce řídicích a pomocných obvodů, dle jednotlivých způsobů obsluhy (tzn. místní, dálková, ústřední).
- Kontrola funkce vypínačů při působení ochran, kontrola převodů a nastavení ochran, kontrola funkce zařízení vlastní spotřeby.
- Kontrola dokumentace, výrobních výkresů a jejich opravy dle skutečného provedení atd.

17.2 Kontroly a zkoušky po uvedení do ověřovacího provozu (pod napětí)

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

18. Povrchová úprava

Bude provedena v souladu s TKP ČD.

19. Ověření technicko-kvalitativních podmínek stavby

Na základě TKPS 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.

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

19.1.1 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
- cejchování a diagnostika měřících transformátorů
- zprovoznění řídicí techniky.

19.1.2 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).
- zkoušky a prověření správné funkce řídicích a pomocných obvodů, ovládání a signalizace zařízení dle jednotlivých způsobů obsluhy (tzn. místní, dálková, ústřední)
- Kontrola funkce vypínačů při působení ochran, kontrola převodů a nastavení ochran, kontrola funkce zařízení vlastní spotřeby.
- Kontrola dokumentace, výrobních výkresů a jejich opravy dle skutečného provedení atd.

19.2 Kontroly a zkoušky po uvedení do ověřovacího provozu (pod napětí)

- Provozní ověření přenosů měření, převody proudových a napěťových měničů, ověření měřících veličin,

20. Provedení stavby

Provedení stavby musí odpovídat předpisu ČD "Technické kvalitativní podmínky staveb českých drah", především pak kapitole 29 "Silnoproudá technologická zařízení".

21. Vlastnické vztahy

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

22. Doklady

Protokol č. 1 / 2017

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

Protokol má 4 strany

Složení komise:

předseda (funkce): Ing. Lukáš Franc, SUDOP Praha a.s., projektant silnoproudé technologie

členové (funkce): Ing. Martin Bernas, SUDOP Praha a.s., projektant stavební části
Ing. Jan Rampas, požárně bezpečnostní řešení
Ing. Jiří Velebil, SUDOP Praha a.s., projektant silnoproudé technologie
Ing. Miroslav Nezkusil, SUDOP Praha a.s., projektant silnoproudé technologie
Tomáš Brada, SUDOP Praha a.s., projektant dálkové řídicí techniky

Název objektu:

Trakční měnárna Chuchle

A. Název Stavby:

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

B. Použité podklady:

1. Dokumentace stavební části provozní budovy.
2. ČSN 33 2000-1 ed.2 Elektrická zařízení. Část 1: Rozsah platnosti, účel a základní hlediska.
3. ČSN 33 2000-4-41 ed.2
4. ČSN 33 2000-4-41 ed.2 2/Z1
5. ČSN 33 2000-5-51 ed.3 Elektrická instalace budov - Část 5-51: Výběr a stavba elektrických zařízení. Všeobecné předpisy.
6. ČSN 33 3505 ed.2 Předpisy pro elektrické trakční napájecí a spínací stanice
7. ČSN EN 61936-1 Elektrické instalace nad 1kV AC – Část 1: Všeobecná pravidla
8. ČSN EN 50110-1 ed.2 Obsluha a práce na elektrických zařízeních

C. Popis objektu/stavby:

Nosnou konstrukci TM Chuchle tvoří železobetonový skelet, zdivo obvodové a příčky jsou cihelné. Zastropení všech podlaží je železobetonovou trémovou konstrukcí s betonovou deskou. Suterén objektu je proveden jako žlb. monolitická vana s monolitickou stropní deskou nad suterénem. Stropní konstrukce nad 1.PP je uložena na střední žlb. průvlaky a obvodové žlb. stěny. Schodiště do suterénu je ocelové. Podlahy jsou betonové, někde s nátěry, v sociálním zařízení je keramická dlažba, v akumulátorovně je kyselinovzdorná dlažba, v technologických provozech je na betonové podlaze dielektrický koberec. Do objektu nevede kabelový kanál, jednotlivé kabely jsou zavedeny samostatně příslušnými otvory

Nová stání pro transformátory budou tvořena prefabrikovanou železobetonovou konstrukcí. Ta je navržena z prostorových buněk, ze kterých bude objekt vyskládán. Jednotlivé buňky budou spolu spojeny stykovací výztuží – provařením. Spodní buňky vytvářející kabelový prostor budou tvořeny podlahou a stěnami, horní buňky vytvářející 1.NP budou tvořeny stěnami a stropem. Stropní konstrukce mezi kabelovým prostorem a 1.NP bude v dílčí ploše montovaná z železobetonových panelů a v dílčí ploše zakryta pomocí zhášecích panelů z plechových profilů. Spodní část objektu bude provedena z vodovzdorného a olejivzdorného betonu (vodě i oleji nepropustné).

Rampy u objektu budou provedeny z prefabrikovaných dílců s povrchem ve standardu pohledového betonu a přes dilataci napojeny na stávající rampu umístěnou před suchými trafey.

V objektu bude zřízena nová VZT pro potřeby větrání a zařízení pro chlazení vybraných technologických prostor. Vytápění bude řešeno elektrickými přímotopy, případně bude využito navržených klima jednotek.

D. 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.

E. Podmínky úniku:

Hustota obsazení objektu je malá, možnost úniku snadná.

F. Požární bezpečnost:

Rozdělení do požárních úseků:

- | | |
|------------------------|--------------------------|
| • požární úsek P 1.01 | kabelový prostor |
| • požární úsek P 1.02 | sklad |
| • požární úsek P 1.03 | sklad provozních kapalin |
| • požární úsek N 1.01 | hala technologie |
| • požární úsek N 1.02a | trafo TU 3 |
| • požární úsek N 1.02b | trafo TU 2 |
| • požární úsek N 1.02c | trafo TU 1 |
| • požární úsek N 1.03 | rozvodna 6kV |
| • požární úsek N 1.04 | Vlastní spotřeba |
| • požární úsek N 1.05 | dozorna + zázemí |
| • požární úsek N 1.06 | akumulátorovna |
| • požární úsek N 1.07 | trafa TZ a TVS |

Počet, druh a umístění PHP je uveden v požárně bezpečnostním řešení stavební část.

G. 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 eventuálních kovových úložných zařízení.

H. Definice prostorů v TNS:

Určování prostorů s elektrickou instalací nízkého napětí podle působení vnějších vlivů je dle ČSN 33 2000-4-41 ed.2, čl. 410.3.N10 a ČSN 33 2000-4-41 ed.2 2/Z1.

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.

I. Rozhodnutí:

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:

<p>1. Místnost dozorny - 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</p>
<p>2. Hala technologie, Rozvodna 6 kV, Vlastní spotřeba - pro elektrické instalace nízkého napětí Prostředí: AA5 (temperování na min. +10 °C), AQ2. Využití: BA5, BC2 Ostatní třídy vnějších vlivů (prostředí, využití, konstrukce budov) jsou normální. Prostory - nebezpečné.</p>
<p>3. Místnost baterií - pro elektrické instalace nízkého napětí Prostředí: AA5 (temperování na min. +10 °C), AQ2. Využití: BA5, BC2 Ostatní třídy vnějších vlivů (prostředí, využití, konstrukce budov) jsou normální. Prostory - nebezpečné.</p>
<p>4. Kabelový prostor - pro elektrické instalace nízkého napětí Prostředí: AA4, AB4, AQ2. Využití: BA4, BC2 Ostatní třídy vnějších vlivů (prostředí, využití, konstrukce budov) jsou normální. Prostory - nebezpečné</p>
<p>5. Stanoviště transformátorů TU1, TU2, TU3, TZ1, TZ2, TVS1, TVS2 - 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.</p>
<p>6. Hala technologie, Rozvodna 6 kV - pro elektrické instalace nad AC 1kV Klimatické podmínky a podmínky prostředí <u>Normální podmínky</u> <u>Vnitřní prostředí:</u> 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 <u>Speciální podmínky</u> Nejsou <u>Speciální požadavky</u> Nejsou</p>
<p>7. Kabelový prostor - pro elektrické instalace nad AC 1kV Klimatické podmínky a podmínky prostředí <u>Normální podmínky</u> <u>Vnitřní prostředí:</u> 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) Uvažování 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 <u>Speciální podmínky</u> Nejsou</p>

Speciální požadavky

Nejsou

8. Stanoviště transformátorů TU1, TU2, TU3, TZ1, TZ2, TVS1, TVS2 - 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 -25°C – třída „-25 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) Uvažování 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

J. 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: 10. dubna 2017

Podpis předsedy komise

.....*Franc*.....

Ing. Lukáš Franc