

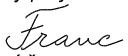




Číslo změny:	Obsah změny:	Datum změny:
01	PO ZAPRACOVÁNÍ PŘIPOMÍNEK	09/2017
02	-	-
03	-	-

Objednatel:	Správa železniční dopravní cesty, státní organizace Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1
 <small>Správa železniční dopravní cesty</small>	Stavební správa východ Nerudova 1, 772 58 Olomouc

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 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:		17 004 208	
	Projektový stupeň:			PROJEKT
Část:	Datum:		08/2017	
	Číslo části:			D.3.3
Název přílohy:	Měřítko:	Počet formátů:	-	-
	Číslo přílohy:			1
Modernizace TNS Týniště nad Orlicí (Voklik)				
PS 331 TNS TÝNIŠTĚ NAD ORLICÍ, TRAKČNÍ TRANSFORMÁTORY				
TECHNICKÁ ZPRÁVA				

Obsah

1	Všeobecné údaje	3
1.1	Identifikační údaje stavby	3
1.1.1	Údaje o stavbě	3
1.1.2	Údaje o zadavateli	3
1.1.3	Údaje o zpracovateli dokumentace	3
1.2	Předmět projektu	4
1.3	Rozsah dokumentace	4
1.4	Výchozí podklady	4
1.5	Požadavky na výkon trakční měničny	5
1.6	Související projekty	6
1.6.1	Provozní soubory	6
1.6.2	Stavební objekty	6
2	Základní technické údaje	7
2.1	Použité normy a předpisy	7
2.2	Hranice provozního souboru	10
2.3	Použitá označení	10
2.4	Interoperabilita	11
2.5	Instalovaný výkon	12
2.6	Klimatické podmínky a podmínky prostředí	12
2.7	Napěťové soustavy	12
2.8	Ochrana před nebezpečným dotykem živých částí (ochrana před přímým dotykem živých částí)	13
2.9	Ochrana před nebezpečným dotykem neživých vodivých částí (ochrana při poruše)	13
2.10	Zkratové údaje	13
2.11	Koordinace izolace, vzdušné a povrchové vzdálenosti	13
2.12	Ochrana proti přepětí	14
2.13	Ztrátový výkon trakčních transformátorů	14
3	Technické řešení	15
3.1	Stávající stav	15
3.2	Nový stav	16
3.3	Dispoziční řešení	16
3.3.1	Stanoviště transformátorů	16
3.3.2	Trakční transformátory	17
3.4	Kabely a vodiče	17
3.4.1	Silové kabely	17
3.4.2	Kladení kabelů a EMC	18
3.4.3	Opatření proti šíření ohně a vlhkosti	18
3.5	Dimenzování kabelů a vodičů	18
3.5.1	Dimenzování primárních kabelů z rozváděče 22 kV, skříňné vývodů na TUi na napěťové hladině 22 kV:	18
3.5.2	Dimenzování sekundárních kabelů od transformátorů TUi k usměrňovačům na napěťové hladině 2,5 kV	19
3.5.3	Dimenzování vodičů přípojníc 22 kV na stanovištích transformátorů	20
3.5.4	Dimenzování vodičů – lanových svodů 22 kV z přípojníc na průchodky vn trakčních transformátorů	21
4	Vnitřní uzemnění	23
4.1	Kontrola průřezu uzemňovacích přívodů	23

4.1.1	Kontrola uzemňovacích přívodů tvořené páskem FeZn 30 x 4 mm.....	23
4.1.2	Kontrola uzemňovacích přívodů tvořené vodičem 1-YY 35 mm ²	23
5	Pomocné ocelové konstrukce	24
6	Bezpečnostní opatření.....	24
7	Stavební postup	24
8	Odpady	24
9	Manipulace s elektrickým zařízením při požárech a zátopách.....	25
10	Ochranné a pracovní pomůcky.....	25
11	Provedení stavby.....	25
12	Ověření technicko-kvalitativních podmínek stavby.....	25
12.1	Kontroly a zkoušky před uvedením rozvodu do ověřovacího provozu (pod napětí)	25
12.2	Kontroly a zkoušky po uvedení do ověřovacího provozu (pod napětí):	26
13	Vlastnické vztahy	26
14	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci (BOZP)	26
15	Protokol o určení vnějších vlivů prostředí.....	28

1 Všeobecné údaje

1.1 Identifikační údaje stavby

1.1.1 Údaje o stavbě

Název stavby:	Modernizace TNS Týniště nad Orlicí (Voklik)
Místo stavby:	Královehradecký kraj, okres Rychnov nad Kněžnou, obec Týniště nad Orlicí, stávající areál trakční napájecí stanice Týniště nad Orlicí a přilehlé drážní těleso trati Choceň - Velký Osek v úseku Borohrádek - Týniště nad Orlicí.
Stupeň dokumentace:	Projekt 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 dle přílohy č. 5 vyhlášky 146/2008 Sb.
Předmět dokumentace:	Rekonstrukce technologie trakční napájecí stanice (trakční měnárny) včetně rozvodny 110/23 kV, její technologické a stavební části a navazujících rozvodů vn, nn včetně připojení na trakční vedení. Rekonstrukce bude provedena za použití náhradního napájecího zdroje (mobilní měnárna).

1.1.2 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 východ Nerudova 1, 772 58 Olomouc

1.1.3 Údaje o zpracovateli dokumentace

Zpracovatel dokumentace:	SUDOP PRAHA a.s. Olšanská 1a, 130 80 Praha 3 IČ: 25793349, DIČ: CZ-25793349
Hlavní inženýr projektu:	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) Ing. Pavel Roháč, 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. Emil Špaček
(ČKAIT 0008279, ID00, TD01 - autorizovaný inženýr pro dopravní stavby, kolejová doprava)
Ing. Pavel Zemler
(ČKAIT 0500401, IV00 - autorizovaný inženýr pro stavby vodního hospodářství a krajinného inženýrství)
Ing. Zuzana Biela
(ČKAIT 0010470, ID00 - autorizovaný inženýr pro dopravní stavby)
Ing. Martin Nápravník
(ČKAIT 0501018, IP00 - autorizovaný inženýr pro pozemní 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)

1.2 Předmět projektu

Tento projekt řeší instalaci dvou trakčních transformátorů do nové budované trakční měnirny (TM) Týniště nad Orlicí

1.3 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.

1.4 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 východ),
- 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 (SUDOP Praha a.s. 10/2015 a 06/2017)
- Posudek o stanovení radonového indexu pozemku (Ing. Pavel Richter 09/2015)
- Stavebně technický průzkum azbestu (Atelier4 s.r.o. 09/2015)
- Korozní průzkum a měření zemního odporu (SUDOP Praha a.s. 09/2015 a 06/2017)
- Dendrologický průzkum, viz souhrnná část dokumentace

Geodetické podklady

- Geodetické zaměření areálu TNS a souvisejícího drážního tělesa (SUDOP PRAHA a.s. 2008, 11/2015 a 06/2017)
- Zaměření skutečného provedení stavby ŽST Týniště (SŽDC SŽG)

- Katastrální mapy (DKM, KM) a údaje katastrálního úřadu o vlastnictví nemovitostí z k.ú Týniště nad Orlicí

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
- Studie „Modernizace trakčních napájecích stanic“ (SUDOP PRAHA a.s. 06/2003)
- Zákony, předpisy, směrnice a vyhlášky platné v době zpracování dokumentace
- ČSN, TNŽ a TKP platné v době zpracování dokumentace
-

1.5 Požadavky na výkon trakční měnirny

Pro návrh silnoproudé technologie TM Týniště nad Orlicí jsou rozhodující hlediska:

- požadovaný instalovaný výkon a dimenzování proudové dráhy,
- ekologické, především ochrana povrchových a podzemních vod,
- spolehlivost napájení TV,
- bezpečnost osob a zařízení,
- elektromagnetická kompatibilita drážního zařízení podle ČSN EN 50121.

Jmenovité výstupní stejnosměrné napětí TM je 3 kV nejvyšší trvalé napětí 3,6 kV, nejvyšší krátkodobé napětí 3,9 kV podle ČSN EN 50 163.

Pro potřeby dimenzování napájení trakčního systému 3 kV s ohledem na požadavky dopravní technologie byly zpracovány energetické výpočty (zpracovatel Ing. Štolba 11/2016). Z energetických výpočtů vyplývá, že celková spočtená denní spotřeba energie (Ad) pro TM Voklik je 61,8 MWh/den. Odpovídající střední výkon $N_s = 2,7$ MW a efektivní výkon (na základě statistických součinitelů) je $N_{ef} = 6,0$ MW. Současné dimenzování TM Voklik 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 Voklik na 3 x 5 MW, s tím že 1 jednotka bude rezervní. Toto dimenzování bude postačovat i na vzdálenější výhledový stav. Po dobu než dojde ke zdvoukolejnění trati budou v měnirně instalovány dvě usměrňovací jednotky tedy (1+1). Pro doplnění případné třetí jednotky bude měnirna stavebně připravena. Dle pokynů investora bude připraveno i 4 stání trakčního transformátoru. Měnirna bude dosahovat maximálního výkonu 9,2 MW. Pro napájení TNS budou instalovány dva transformátory 110/23 kV, 16 MVA z toho jeden jako 100% rezerva.

V TM Voklik budou tedy zatím instalovány celkem dvě soustrojí 1+1 rezervní, tj. instalaci dvou usměrňovačových soustrojí 1500 A DC, třídy přetížitelnosti V podle ČSN EN 50 328, základní výkon trakčních transformátorů 5,3 MVA, třídy přetížitelnosti V dle ČSN EN 50 328.

Po dobu rekonstrukce bude stávající TM mimo provoz a TV bude napájeno z převozného měnirny umístěné ve stávajícím areálu TM.

Situování rekonstruované TM bude na místě stávající TM v areálu stávající TM Voklik tj. na pozemku SŽDC.

TM Voklik 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 Voklik. Zařízení MŘS je předmětem samostatného PS v části dokumentace D.3.1.

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

1.6 Související projekty

1.6.1 Provozní soubory

PS	210	TNS Týniště nad Orlicí, POK
PS	211	TNS Týniště nad Orlicí, úprava DK
PS	212	TNS Týniště nad Orlicí, místní kabelizace
PS	213	TNS Týniště nad Orlicí, přenosový systém
PS	220	TNS Týniště nad Orlicí, EZS
PS	221	TNS Týniště nad Orlicí, sdělovací zařízení
PS	230	TNS Týniště nad Orlicí, kamerový systém
PS	310	TNS Týniště nad Orlicí, DŘT
PS	311	ED Hradec Králové, doplnění DŘT
PS	312	TNS Týniště nad Orlicí, DDTS ŽDC
PS	313	ED SŽDC Pardubice, DDTS ŽDC
PS	320	TNS Týniště nad Orlicí, rozvodna 110kV, technologie
PS	321	TNS Týniště nad Orlicí, stanoviště transformátorů 110/23 kV, technologie
PS	322	TNS Týniště nad Orlicí, rozvodna 110kV, systém kontroly a řízení
PS	330	TNS Týniště nad Orlicí, rozvodna 22 kV, technologie
PS	332	TNS Týniště nad Orlicí, stejnosměrná část 3kV-DC
PS	333	TNS Týniště nad Orlicí, vlastní spotřeba, technologie
PS	334	TNS Týniště nad Orlicí, vazba napaječů
PS	335	TNS Týniště nad Orlicí, převozná měnírna, technologie

1.6.2 Stavební objekty

SO	190	TNS Týniště nad Orlicí, kabelovod
SO	310	TNS Týniště nad Orlicí, připojení napájecího vedení
SO	311	TNS Týniště nad Orlicí, připojení zpětného vedení
SO	312	TNS Týniště nad Orlicí, připojení převozná měnírny
SO	320	TNS Týniště nad Orlicí, napájecí stanice
SO	321	TNS Týniště nad Orlicí, rozvodna 110kV
SO	322	TNS Týniště nad Orlicí, stanoviště transformátorů
SO	323	TNS Týniště nad Orlicí, oplocení
SO	361	TNS Týniště nad Orlicí, rozvod nn a osvětlení
SO	362	TNS Týniště nad Orlicí, úprava navěsti pro elektrický provoz
SO	363	TNS Týniště nad Orlicí, úprava DOÚO
SO	364	TNS Týniště nad Orlicí, osvětlení rozvodny 110 kV
SO	370	TNS Týniště nad Orlicí, ukolejnění vodivých konstrukcí
SO	380	TNS Týniště nad Orlicí, vnější uzemnění

2 Základní technické údaje

2.1 Použité normy a předpisy

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

ČSN IEC 60-1	Technika zkoušek vysokým napětím. Část 1: Obecné definice a požadavky na zkoušky.
ČSN IEC 446	Značení vodičů barvami nebo číslicemi.
ČSN EN 50110 – 1 ed.2	Obsluha a práce na elektrických zařízeních.
ČSN EN 50110-2	Obsluha a práce na elektrických zařízeních (národní dodatky).
ČSN EN 50121-1 ed.2	Drážní zařízení - Elektromagnetická kompatibilita - Část 1: Všeobecně.
ČSN EN 50122-1	Všeobecně 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 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 50522	Uzemňování elektrických instalací AC nad 1 kV.
ČSN EN 60073 ed.2	Základní a bezpečnostní zásady pro rozhraní člověk-stroj, značení a identifikace. Zásady kódování sdělovačů a ovládačů.
ČSN EN 60129+AI	Odpojovače a uzemňovače na střídavý proud.
ČSN EN 60439-1 ed.2	Rozváděče nn - Část 1: Typově zkoušené a částečně typově zkoušené rozváděče
ČSN EN 60439-2 ed.2	Rozváděče nn - Část 2: Zvláštní požadavky na přípojnicový rozvod.
ČSN EN 60445 ed.2	Značení svorek elektrických předmětů a vybraných vodičů - Obecná pravidla písmeno-číslíkového systému.
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 60694	Společná ustanovení pro vysokonapěťová spínací a řídicí zařízení.
ČSN EN 60071-1	Elektrotechnické předpisy – Koordinace izolace – Část 1: Definice, principy a pravidla.
ČSN EN 60071-2	Elektrotechnické předpisy – Koordinace izolace – Část 2: Pravidla pro použití.

ČSNEN 60721-3-0	Klasifikace podmínek prostředí - Část 3: Klasifikace skupin parametrů prostředí a jejich stupňů přísnosti. Úvod.
ČSNEN 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.
CSN 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 60865-1	Zkratové proudy - Výpočet účinků - Část 1: Definice a výpočetní metody.
ČSN EN 60909-0	Zkratové proudy v trojfázových soustavách – Část 0: Výpočet proudů.
ČSNEN 61000	Elektromagnetická kompatibilita Elektromagnetická kompatibilita (EMC) - Část 4-2: Zkušební a měřicí technika.
ČSNEN 61000-4-2	Elektromagnetická kompatibilita (EMC) - Část 4-2: Zkušební a měřicí technika -Elektrostatický výboj - zkouška odolnosti.
ČSN EN 61000-4-3 ed.2	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 61140 ed.2	Ochrana před úrazem elektrickým proudem - Společná hlediska pro instalaci a zařízení.
ČSN EN 61346-1	Průmyslové systémy, instalace a zařízení a průmyslové produkty – Zásady strukturování a referenční označování Část 1: Základní pravidla.
ČSN EN 61660-1	Zkratové proudy ve stejnosměrných rozvodech vlastní spotřeby v elektrárnách a rozvodnách – Část 1: Výpočet zkratových proudů.
ČSN EN 61936-1	Elektrické instalace nad 1 kV – Část 1: Všeobecná pravidla.
ČSN EN 62271-1	spínací a řídicí zařízení – Část 1: Společná ustanovení.
ČSN EN 62271-100	Vysokonapěťová spínací a řídicí zařízení - Část 100. Vypínače střídavého proudu na napětí nad 1000 V.
ČSN EN 62271-102	Vysokonapěťová spínací a řídicí zařízení - Část 102. Odpojovače a uzemňovače střídavého proudu na napětí nad 1000 V.
ČSN EN 62271-200	Vysokonapěťová spínací a řídicí zařízení - Část 200. Kovově kryté rozváděče na střídavý proud pro jmenovitá napětí nad 1 kV do 52 kV včetně.
ČSN 33 0120	Elektrotechnické předpisy. Normalizovaná napětí IEC.
ČSN 33 0400	Koordinace izolace v elektrických sítích se jmenovitým napětím nad 1 kV
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 0166 ed.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 1500 ed.2	Elektrotechnické předpisy. Revize elektrických zařízení
ČSN 33 2000-1 ed. 2	Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 3: Rozsah platnosti, účel a základní hlediska.
ČSN 33 2000-3	Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 3: Stanovení základních charakteristik.
ČSN 33 2000-4-41 ed.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	Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení. Kapitola 51: Všeobecné předpisy.
ČSN 33 2000-5-52 ed.2	Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení - Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení - Kapitola 52: Výběr soustav a stavba vedení.
ČSN IEC 1200-52	Pokyny pro elektrické instalace – Část 52: Výběr a stavba elektrických zařízení – Výběr soustav a způsoby kladení vedení.
ČSN 33 2000-5-54 ed.3	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení – Uzemnění, ochranné vodiče a vodiče ochranného pospojování.
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 2000-6-61	Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 6: Revize. Kapitola 61: Postupy při výchozí revizi.
ČSN 33 3015	Elektrické stanice a elektrická zařízení. Zásady dimenzování podle elektrodynamické a tepelné odolnosti při zkratech.
ČSN 33 3020	Výpočet poměrů při zkratech v trojfázové elektrizační soustavě.
ČSN 33 3060	Ochrana elektrických zařízení před přepětím.
ČSN 33 3201	Elektrické instalace AC nad 1 kV.
ČSN 33 3210	Rozvodná zařízení. Společná ustanovení.
ČSN 33 3220	Elektrotechnické předpisy. Společná ustanovení pro elektrické stanice.
ČSN 33 3225	Uzemnění v elektrických stanicích.
ČSN 33 3231	Trojfázové rozvodny pro napětí do 52 kV.
ČSN 33 3240	Stanoviště výkonových transformátorů.
ČSN 33 3505 ed.2	Předpisy pro elektrické trakční napájecí a spínací stanice.
ČSN 34 1500 ed.2	Elektrotechnické předpisy. Předpisy 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 34 5145	Elektrotechnické názvosloví. Názvosloví pro elektrická trakční zařízení, vedení nad 1 kV.
ČSN ISO 3864	Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky.
TNI 34 3100	Obsluha a práce na elektrických zařízeních.
ČES 00.02.94	Doporučení Českého elektrotechnického svazu. První pomoc při úrazu elektrickou energií.
SŽDC E3	Předpis pro trakční napájecí a spínací stanice.
SŽDC Ob 14	Předpis pro stanovení organizace zabezpečení požární ochrany Správy železniční dopravní cesty, státní organizace.
SŽDC Op 16	Předpis o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci.

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.

Směrnice SŽDC č. 34 Směrnice pro uvádění do provozu výrobků, které jsou součástí sdělovacích a zabezpečovacích zařízení a zařízení elektrotechniky a energetiky na železniční dopravní cestě ve vlastnictví státu státní organizace Správa železniční dopravní cesty.

Technické kvalitativní podmínky (TKP) staveb státních drah.

Navržené řešení silnoproudé technologie nevyžaduje výjimku z platných ČSN.

2.2 Hranice provozního souboru

Hranice PS začíná na straně 22 kV na připojovacích praporcích vývodu na usměřovačové (trakční) transformátory TU1, TU2, tj. v polích 5 a 8 rozvaděče 22 kV a končí na připojovacích praporcích přívodu do skříní s usměřovači (každý ve dvou polích), které jsou v jednom bloku s rozvaděčem 3 kV-DC tj. v polích ozn. ozn. U2.1, U2.2 a U1.1, U1.2.

Ovládání rozvaděče 22 kV včetně ovládacích kabelů od transformátorů do rozvaděče 22 kV je řešeno PS 330.

2.3 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.

TNS	trakční napájecí stanice
TM	trakční měnárna
PM	mobilní měnárna
AJA	rozvodna 22 kV
AMA	rozvodna +3 kV-DC
AMM	rozvodna -3 kV-DC (rozvaděč zpětných kabelů RZK)
ANG	rozvaděč vlastní spotřeby 400/230V AC
GB i	akumulátorová baterie
GI i	proudový zdroj 110 V-DC
GS 1	statický měnič 50/75 Hz, 0,4 kV
TU i, i = 1, 2, 3	trakční (usměřovačový) transformátor; 23/2x2,5 kV
TVS i, i = 1, 2	transformátor pro napájení vlastní spotřeby; 22/0,4 kV
Li	omezovací vzduchová DC tlumivka
QM1	vypínač (výkonový) v rozvodnách AC
Q1	odpojovač v rozvodně 110 kV
QE6	uzemňovač odpojovače v rozvodně 110 kV
Q33	strojový odpojovač +pólu 3 kV-DC usměřovače
Q34	strojový odpojovač -pólu 3 kV-DC usměřovače
Q35	strojový odpojovač -pólu 3 kV-DC měnárny

QE	uzemňovač – zkratovač napájecího vývodu
QEn, n = A, B, C	uzemňovač – zkratovač přípojnice +3 kV
QM1, QF1	rychloupínač 3 kV-DC
Ui,j, i = 1,2,3, j = 1,2	diodový usměrňovač 3 kV-DC
BA	napěťový dělič
RB i	bočník
MI	převodník proudu
UV i	převodník napětí
QF i, i = 11, 12	jistič nn s funkcí vypínače
VS i, i = 1, 2, 3, 4	jistič nn s funkcí vypínače
FA	jistič nn
TA	přístrojový transformátor proudu
TV	přístrojový transformátor napětí
TAV 1	kombinovaný přístrojový transformátor proudu napětí (KPT) (PTPN) (KPTPN)
FV 1	omezovač přepětí v rozvodnách 110 a 22 kV
FV 2	omezovač přepětí v rozvodnách 110 a 22 kV
FV 4	omezovač přepětí usměrňovače
FU1	napěťová zemní ochrana měnící
FU11	napěťová zemní ochrana měnící
FI i, i = 21, 22,23	proudová zemní ochrana usměrňovače
FI11	proudová zemní ochrana měnící
O4RM1	rozvaděč nn pro napájení statického měniče GS1
Re i	elektroměrová rozvodnice
PLC	Programmable Logic Controller (programovatelný průmyslový počítač)
HT	havarijní tlačítka
ID	dotykový panel
ED	elektro-dispečink
SŽDC	Správa železniční dopravní cesty, státní organizace
i	pořadové číslo zařízení

2.4 Interoperabilita

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

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

- Bod 4.2.3 TSI CR ENE – Napětí a kmitočty
Napájecí soustava trakční napájecí stanice je stejnosměrná soustava 2-3 kV DC
- 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)
- 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.
- 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
- 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.

2.5 Instalovaný výkon

V souladu s přípravnou dokumentací a trakčními energetickými výpočty bude instalovaný výkon v TM Voklik 2 x 5 MW, t.j. 2 **usměrňovací skupiny po 1500 A-DC, třída provozu V podle ČSN EN 50328**. Běžně bude v provozu jedna usměrňovací skupina, musí být však možný i paralelní provoz všech skupin.

Trakční transformátory jsou dimenzované podle ČSN EN 50329. Jmenovitý výkon je 6409 kVA, základní výkon je 5300 kVA, to odpovídá třídě provozu V.

2.6 Klimatické podmínky a podmínky prostředí

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 33 000-5-51 ed. 3. Klimatické podmínky a podmínky prostředí pro prostory s elektrickou instalací nad AC 1 kV je určeno dle ČSN EN 61936-1. Protokol o prostředí je přílohou této technické zprávy.

Klimatické podmínky a podmínky prostředí jsou normální podmínky vnitřního 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, .
- b) Vliv slunečního záření se může zanedbat.
- c) Nadmořská výška do 1000 m.
- d) Okolní prostředí není významně znečištěno prachem, kouřem korozními ani hořlavými plyny, párami ani výpary nebo solí.
- e) Průměrná hodnota relativní vlhkosti měřená za 24 hod. nesmí překročit 95%. S ohledem na kondenzaci v případě náhlých změn teploty současně s výskytem vysoké relativní vlhkosti bude místnost s technologií 3 kV-DC temperováno na min. +5°C a bude zajištěno větrání. Stanoviště omezovacích vzduchových tlumivků budou temperována jen pokud bude tlumivka mimo provoz.
- f) Vibrace způsobené vnějším zařízením nebo kvůli otřesům země jsou zanedbatelné.
- g) Elektromagnetické rušení - viz ČSN EN 61936-1, Národní příloha NA (informativní). Jiné elektromagnetické účinky se neuvažují.

Speciální podmínky

Nejsou.

2.7 Napěťové soustavy

- a) 3 ~50 Hz, 22 kV / IT, soustava s izolovaným uzlem – síť IT

- b) 2 x (3 ~50 Hz, 2,5 kV) / IT, soustava izolovaná (sekundární strana trakčních transformátorů)
- c) 2 - 3 kV-DC / IT, trakční proudová soustava
- d) 2 - 110 V-DC; IT - pro ovládání a signalizaci
- e) 3NPE ~50 Hz, 400/230 V; TN-C-S pro napájení pomocných obvodů
- f) 2-24V / FELV

2.8 Ochrana před nebezpečným dotykem živých částí (ochrana před přímým dotykem živých částí)

- ad a) Izolací, krytím a zábranou dle ČSN EN 61936-1
- ad b) Izolací krytím a zábranou dle ČSN EN 61936-1
- ad c) Izolací, krytím a polohou dle ČSN EN 61936-1
- ad d) Izolací, krytím dle ČSN EN 61936-1
- ad e) Izolací, krytím dle ČSN EN 61936-1
- ad f) Izolací, krytím dle ČSN EN 61936-1

2.9 Ochrana před nebezpečným dotykem neživých vodivých částí (ochrana při poruše)

- ad a) ochrana zemněním v soustavě s izolovaným uzlem v síti IT;
- ad b) ochrana zemněním v soustavě s izolovaným uzlem v síti IT;
- ad c) oba póly izolované proti zemi, -pól spojen se zpětným kolejovým vedením; kontrola izolačního stavu napětovou zemní ochranou;
- ad d) ochrana samočinným odpojením od zdroje v síti IT s trvalým hlídáním izolačního stavu;
- ad e) ochrana samočinným odpojením od zdroje v síti TNC-S
- ad f) 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.

2.10 Zkratové údaje

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 EN61660-1.

Zkrat na straně 22 kV (rozvodna 22 kV – viz PS 330): $I_{K3max} = 11,78 \text{ kA}$

Vzhledem k možnosti připojení dalších zdrojů je rozvodna 22 kV dimenzována na zkratový proud na straně 22 kV o velikosti 16 kA/1s.

Výsledky výpočtů:

Zkrat na straně 2,5 kV (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: $I_{km} = 24,56 \text{ kA}$

ekvivalentní oteplovací proud ($T_k = 0,13 \text{ s}$) $I_{ke} = 11,83 \text{ kA}$

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

2.11 Koordinace izolace, vzdušné a povrchové vzdálenosti

Izolační hladina na straně 22 kV (primární strana výše uvedených transformátorů) je, podle ČSN 33 3201, min.. $U_p / U_i = 50/125 \text{ kV}$.

Izolační hladina na straně 2,5 kV (sekundární strana usměrňovačového transformátoru) je, podle ČSN 33 3201, min. $U_p / U_i = 10/40 \text{ kV}$.

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
50 / 125	210 ¹⁾	290 ¹⁾
10 / 40	60 ¹⁾	120 ¹⁾
10 / 40	54 ²⁾	63 ²⁾

1) Podle ČSN 33 3201

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

2.12 Ochrana proti přepětí

Zařízení trakční měřirny bude instalováno v uzavřených objektech (budova TM a stanoviště transformátorů). Ochrana před přímým úderem blesku je zajištěna jímací soustavou budovy, která je řešena v rámci příslušného SO.

Ochrana trakčních transformátorů proti přepětí (především spínacím) je na straně 22 kV provedena omezovači přepětí, které budou instalované na stanovištích transformátorů připojených přímo na přípojnice 22 kV.

Ochrana usměrňovačů proti přepětí je na AC straně řešena R-C přepětovou ochranou a na straně DC omezovačem přepětí.

2.13 Ztrátový výkon trakčních transformátorů

Dále uvedené ztrátové výkony jsou při zatížení TM odpovídající jmenovitému výkonu instalovaného zařízení (dle nabídky).

Stanoviště trakčních transformátorů:

trakční transformátor celkem:	$\Delta P = 38 \text{ kW} + 15 \%$
z toho: ztráty naprázdno:	$\Delta P_o = 4,0 \text{ kW} + 15 \%$
ztráty nakrátko (při 75°C)	$\Delta P_k = 34 \text{ kW} \pm 15 \%$

3 Technické řešení

3.1 Stávající stav

Trakční napájecí stanice Týniště nad Orlicí je umístěna v dr. km 22,485 traťového úseku Choceň – Týniště nad Orlicí. Slouží jako napájecí uzel pro napájení směru Týniště nad Orlicí - Choceň a Týniště nad Orlicí – Hradec Králové stejnosměrnou soustavou 3 kV.

Trakční napájecí stanice byla uvedena do provozu v roce 1965. Je tvořena těmito technologickými celky: rozvodna 110 kV s transformátory, rozvodna 22 kV, trakční transformátory v samostatných stáních, usměrňovací jednotky, rozvodna 3 kV. Rozvodna 110 kV, 22 kV a trakční transformátory jsou venkovního provedení.

Budova TNS je celkově v havarijním stavu, zejména sklepní prostory jsou výrazně poškozeny průsaky spodních vod.

V roce 2011 byla realizována opravná práce „Oprava rozvodny 3 kV v TNS Týniště nad Orlicí“, v jejímž rámci byla vyměněna R 3 kV, zemnicí soustava, DŘT a doplněn místní řídicí systém.

Rozvodna 110 kV

Železobetonová nosná konstrukce rozvodny 110 kV je původní z roku 1965. Železobetonové konstrukce jsou poškozeny podélnými trhlinami, hlavice sloupů mají trhliny v místech ukotvení příčníků, z povrchu železobetonových konstrukcí se odlupuje beton a obnažují se ocelové výztuže, které korodují.

Přívodní transformátory 110 / 23 kV jsou původní z roku 1965. Konstrukce transformátorů je zastaralá a transformátory mají velké ztráty. Stání transformátorů je vybudované dle dříve platných norem a předpisů. Z hlediska platných ČSN a jiných platných právních předpisů je nevyhovující.

Technologické prvky rozvodny - vypínače, odpojovače, omezovače přepětí a měřicí transformátory jsou původní. Na technologické prvky již neexistují náhradní díly a zařízení je poruchové. Dochází k únikům oleje z vypínačů VMM vlivem porušení utěsnění mezi izolátory a ostatními konstrukčními prvky vypínače. Současně provozované zastaralé měřicí transformátory nesplňují požadavky na spolehlivý, bezpečný a ekologický provoz. Při poruše měřicích transformátorů hrozí jejich destrukce, následné ohrožení bezpečnosti osob a narušení životního prostředí. Vypínače a odpojovače jsou ovládány pomocí stlačeného vzduchu.

Rozvodna 22 kV

Venkovní rozvodna 22 kV je sestavena z oceloplechových skříní. U této venkovní rozvodny se jen obtížně daří udržovat těsnost skříní proti venkovní vlhkosti. Technologie rozvodny je původní z šedesátých let minulého století s překročenou životností. Na technologické prvky již neexistují náhradní díly a zařízení je poruchové. Jsou použity maloolejové vypínače typu VMC a pancéřové vn i nn kabely s papírovou izolací napuštěnou olejem (AKP). Pro ovládání rozvodny 22 kV je nutné vyrábět stlačený vzduch pomocí kompresorů a udržovat rozvody stlačeného vzduchu.

Usměrňovací soustrojí 3 kV

Tři trakční transformátory 3,5 MVA jsou původní s olejovým chlazením. Stání trakčních transformátorů je venkovní s jednoduchým zastřešením. Původní rtuťové trakční usměrňovače byly v roce 1974 nahrazeny křemíkovými, typu 1UKTB s diodami D200/1200. U použitých kondenzátorů se vyskytují poruchy a může dojít k jejich vznícení.

Rozvodna 3 kV

Vnitřní rozvodna 3 kV je typu EZB-N. Do provozu byla uvedena roku 2011. V rámci opravné práce „Oprava R 3 kV v TNS Týniště nad Orlicí“ byla též instalována nová zemnicí soustava, napěťová a proudová (kostrová) zemní ochrana, DŘT - PLC Tecomat TC 700 a systém MŘS.

Rozvodna vlastní spotřeby

Technologie rozvodny vlastní spotřeby je původní s překročenou životností a zvýšenou poruchovostí. Vlastní spotřeba TNS AC napětí je zajištěna dvěma hermetizovanými transformátory 22 kV / 400 / 230 V o výkonu 160 kVA, rok výroby 2010. DC napětí pro ovládací obvody a zařízení DŘT je zajištěno dvěma staničními bateriemi 110V 155 Ah. Záložní napájení vlastní spotřeby AC 400 / 230 V je zajištěno kabelovým přívodem ze stožárové transformační stanice napájené z veřejné sítě, která je umístěna v blízkosti TNS. Elektroinstalace v celé budově TNS je původní, nevyhovuje současným požadavkům a neodpovídá platným ČSN.

3.2 Nový stav

Ve stávajícím oploceném areálu TNS Voklik bude postavena nová budova nové trakční měnirny Voklik a to na místě stávající měnirny SŽDC. Nová rozvodna 110 kV bude vybudovaná na novém místě v areálu TM Voklik. Prostor po stávající rozvodně bude odprodán.

Nová rozvodna 110 kV bude vyzbrojená pro přívod dvou nezávislých linek 110 kV a dvě stanoviště transformátorů 110/23 kV. Rozvodna bude vybavena odpovídajícími přístroji tj. vstupními odpojovači 110 kV s uzemňovači, kombinovanými přístrojovými transformátory proudu a napětí KTPPN jednak pro měření odebrané el. energie, jednak pro napájení ochrany rozvodny 110 kV a transformátorů 110/23 kV, výkonovými vypínači 110 kV a metaloxidovými omezovači přepětí a to jak před transformátory tak i na vstupu do rozvodny 110 kV.

V nové budově TNS Voklik bude osazena nová technologie tj.:

- nová rozvodna 22 kV
- nové usměrňovačové (trakční) transformátory
- nová rozvodna 3 kV
- nová vazba napaječů
- nová vlastní spotřeba
- nový systém kontroly a řízení (SKŘ) a DŘT

Tento projekt řeší stanoviště trakčních (usměrňovačových) transformátorů. Ostatní technologické vybavení nové trakční měnirny je řešeno samostatnými provozními soubory (PS). Stavební část nové trakční měnirny je řešena SO 320.

3.3 Dispoziční řešení

3.3.1 Stanoviště transformátorů

Usměrňovačové transformátory budou olejové v provedení hermetizovaném, s přirozeným vzduchovým chlazením, pro instalaci do vnitřního i venkovního prostředí. Provedení transformátoru svým zapojením a přetížitelností musí odpovídat navrženému usměrňovači – viz ČSN EN 50 329.

Každý transformátor bude instalovaný na samostatném stanovišti. Stanoviště budou obestavěná, zastřešená a uzavřená. Každé stanoviště bude opatřeno zachytnou jímkou, plnící i funkci havarijní jímky, na 100% objemu oleje transformátoru. Vstup na stanoviště bude mřížovými roletovými vraty s možností vizuální kontroly stanoviště za provozu. Vstup na stanoviště bude možný jen při vypnutém vypínači ve vývodu z R22 na odpovídající trakční transformátor.

Chlazení transformátorů je přirozené vzduchové.

Přívody 22 kV (celoplastové kabely) jsou ukončené koncovkami připojenými svorkami - armaturami na trubkové přípojnice uložené na podpěrných izolátorech na každém stanovišti. Z přípojníc jsou lanovými propojkami připojeny primární porcelánové transformátorové průchodky. Řešení je patrné z výkresové dokumentace.

Vývody na sekundární straně transformátoru jsou navrženy dvěma paralelními jednožilovými Cu kabely typu 6,6 – SiF-HV 120 mm² na fázi pro každé sekundární vinutí (jedno v zapojení do Y, druhé do D) tj. celkem 12 kabelů. Kabely jsou na straně transformátorů ukončené dilatační pružné spojce, která je připojená na svorníkových armaturách, které jsou součástí sekundárních transformátorových průchodek.

Kabely jsou vedené bez přerušení až na připojovací body trakčních usměrňovačů. Kabely budou vedeny ve dvou 6 otvorových plastových kabelových držících upevněných na ocelových konstrukcích a budou vedeny prostupy do kabelového prostoru pod halou technologie měnirny Prostupy budou po instalaci kabelů protipožárně utěsněny.

Kabely od integrované ochrany transformátoru pro monitorování vývinu plynu, teploty, tlaku a hladiny oleje ve vinutí transformátoru budou vedené přímo do ovládací skříňky příslušného vývodu v rozvodně 22 kV a jsou řešeny v rámci ovládacích kabelů rozvodny 22 kV. Všechny ovládací kabely připojené k transformátoru budou vedeny spolu s uzemněním kostry transformátoru transformátor kostrové ochrany.

3.3.2 Trakční transformátory

Trakční transformátory jsou dimenzované podle trakčních energetických výpočtů a jejich výkon a přetížitelnost jsou určeny podle ČSN EN 50329. Jmenovitý výkon je 6409 kVA, základní (trvalý) výkon je 5300 kVA, třída provozu V.

Transformátory budou v provedení olejovém, hermetizované, pro venkovní i vnitřní instalaci do nadmořské výšky 1000 m, s přirozeným vzduchovým chlazením, max. teplota okolí a chladicího prostředí ne vyšší než +40°C

Rázová izolační hladina na straně 22 kV je 150 kV podle ČSN EN 60076-3.

Materiál vinutí měď.

Transformátor bude vybaven, mimo jiné:

- odporovým čidlem Pt 100,
- integrovanou ochranou (teplota, výstraha, vypnutí, přetlak oleje, únik oleje),
- ochranným transformátorem kostrové ochrany 300/1 A, 10 VA, 10P30
- VN (22 kV) průchodky porcelánové, min. 250 A,
- NN (2,5 kV) průchodky porcelánové, doporučené dimenzování 1250 A tj. pro tř. zatížitelnosti V dle ČSN EN 50329 ($I_n = 620$ A, 150 % $I_n = 920$ A (po dobu 2 hod) a 200% $I_n = 1224$ A (po dobu 60 sekund).

Analogový signál teploty oleje transformátoru bude zaveden na příslušné vstupy PLC v ovládací skříni trakčního usměrňovače.

Binární signály z integrované ochrany budou zavedené na příslušný terminál v ovládací skříni rozvaděče 22 kV.

Provedení transformátoru svým zapojením a přetížitelností musí odpovídat navrženému usměrňovači.

Pojezd transformátoru bude pomocí kola s nákolky pro železniční kolejnice, rozchod pojezdu v obou směrech je 1435 mm.

Transformátory budou ke stanovišti dopravované silničním vozidlem. Z vozidla na stanoviště budou zatahovány pomocí navijáku a kladky.

Podrobná specifikace je v příloze č.2 Soupis strojů a zařízení

3.4 Kabely a vodiče

3.4.1 Silové kabely

Kabely pro napájení usměrňovačových transformátorů TU1 a TU2 jsou typu 3 x (22 AXEKVCE 1x150/25 mm²). Kabely k transformátorům TU1 a TU2 budou od rozvaděče 22 kV uloženy těsně vedle sebe, svazkovány do trojúhelníka plastovými pásky a to každých 0,5 m a budou uloženy v kabelovém žlabu s na podlaze kabelového prostoru (tj na úrovni -2700). Přejchod z kabelového prostoru na stanoviště trakčních transformátorů bude proveden přes stoupající kabelový rošt. Na stanoviště transformátoru budou vedeny přes požárně utěsněné průchodky odolné proti zatékání oleje (při event. havárii transformátoru tak, aby se olej nedostal ze stanoviště do kabelového prostoru měnirny).

Na stanovišti transformátorů budou vedeny po stoupací ocelové konstrukci OK3 (roštu resp. žebříku) upevněné v plastových 3-otvorových kabelových držácích a budou ukončeny venkovními kabelovými koncovkami na praporcích armatur (svorek) připevněných na přípojnících z Al-trubek 70/3 mm dle příslušné fáze L1, L2, L3. (fáze L1 je vždy vpředu).

Vyvedení výkonu ze sekundární strany transformátorů bude provedeno Kabely 6,6-SiF-HV 120 mm² a to vždy 2 paralelními kabely na fázi. Kabely budou na stanovištích transformátorů upevněny ve dvou 6-otvorových plastových kabelových držácích nad sebou uložených na ocelových konstrukcích OK5 pro vodorovné vedení kabelů a po zadní stěně stanoviště budou vedeny na výložnicích 300 mm uložených na svislých stojínách až k levé boční stěně každého stanoviště. Odtud přejdou na svislou ocelovou konstrukci OK6 opět upevněné v kabelových držácích po dvou nad sebou a projdou do kabelového prostoru stanoviště. Z kabelového prostoru

stanoviště transformátorů budou vedeny do kabelového prostoru budovy měnirny přes utěsněné průchodky na kabelové lávky na úrovni -800. Po kabelových lávkách (roštích) budou vedeny pod usměrňovače v kabelových 6-otvorových držácích. Kabely od vinutí ozn. 2U, 2V a 2W tj kabely od sekundárního vinutí transformátoru zapojeného do hvězdy (Y) budou ukončeny ve skříních usměrňovačů ozn. Ux.1 zespodu, kabely od vinutí ozn. 3U, 3V a 3W tj. od sekundárního vinutí transformátoru zapojeného do trojúhelníka (D) budou zapojeny do usměrňovačových skříní ozn. Ux.2 zespodu. Kabely budou ukončeny kabelovými koncovkami odpovídajícím jmenovitému napětí kabelů tj. 6 kV nikoliv skutečnému napětí v kabelech tj. 2,5 kV ($2,5/\sqrt{3} = 1,45$ kV proti zemi). Plastové kabelové držáky pro kabely do \varnothing 23 mm mohou být nahrazeny kabelovými držáky z bukového dřeva se zvýšenou teplotní odolností (krátkodobě min. 180°C). Upevnění kabelů na roštích bude provedeno s roztečí 400 mm.

Ovládací kabely

Ovládací a pomocné kabely a vodiče nejsou součástí tohoto PS a jsou řešeny v systému SKŘ rozvodny 22 kV.

3.4.2 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 22 kV a vzdálenosti holých vodičů (lan a trubek) 22 kV od uzemněných ocelových konstrukcí a od holých vodičů (průchodek a pružných spojek) na straně 2,5 kV.

3.4.3 Opatření proti šíření ohně a vlhkosti

Kabelový prostor - suterén (1.PP) a prostor pro technologické zařízení v přízemí budovy TM (1.NP) jsou jeden požární úsek, prostory stanovišť transformátorů jsou oddělené a tvoří samostatný požární úsek. Navržené prostupy pro kabely mezi 1.PP a prostorem trakčních transformátorů budou požárně utěsněny

Prostupy ze stanovišť trakčních transformátorů do haly technologie budou provedeny jako protipožární. Procházet jimi budou jednak primární kabely 22 kV, jednak kabely od sekundární strany transformátorů ke střídavým přívodům usměrňovače a ovládací kabely pro monitoring teploty, hladiny oleje a ochranu transformátorů a uzemňovací přívody 2 x FeZn 30/4 od přípojnice vnitřního uzemnění v 1.PP.

3.5 Dimenzování kabelů a vodičů

Pro potřeby dimenzování byla uvažována teplota okolí +35°C.

Kabely a vodiče v silovém obvodu usměrňovací skupiny jsou dimenzované na trvalé proudy odpovídající 150% základního zatížení, a vyšších krátkodobých proudů do 200% základního zatížení (do 60s) se neuplatní časová oteplovací konstanta kabelů. Uvedená třída provozu V je podle ČSN EN 50 328 a ČSN EN 50 329. Pro dimenzování se vychází z tab.A.1 ČSN EN 50 329 kde pro třídu provozu V jsou zatěžovací koeficienty k jmenovitému výkonu pro 150 % přetížitelnost základního výkonu po dobu 2 hodin ze jmenovitého proudu $I_b = 1,24 \times I_n$ a pro 200 % přetížitelnost po dobu 1 minuty $I_c = 1,654 \times I_n$.

Dimenzování kabelů vychází z instalovaného výkonu zařízení a jeho přetížitelnosti, v úvahu jsou však vzaty i vypočtené trvalé a maximální výkony odebírané z TM.

3.5.1 Dimenzování primárních kabelů z rozváděče 22 kV, skříně vývodů na TUi na napěťové hladině 22 kV:

3.5.1.1 Kontrola kabelu na jmenovitý proud:

Základní výkon transformátoru: $S_B = 5\,300$ kVA

Základní trvalý proud na primární straně usměrňovačového transformátoru ze základního výkonu:

$$I_B = S_B / \sqrt{3}. U_s = 5\,300 / \sqrt{3} \times 22 = 139 \text{ A,}$$

kde U_s je sdružené jmenovité napětí kabelů z rozváděče 22 kV vedené na primár transformátorů. $U_s = 22$ kV

Jmenovitý výkon transformátoru je dle tab A.1 dle tab A.1 ČSN EN 50329 pro třídu provozu V, na kterou jsou dimenzována usměrňovačová soustrojí.

$$S_N = S_B / 0,827 = 5\,300 / 0,827 = 6\,409 \text{ kVA}$$

Jmenovitý trvalý proud na primární straně usměrňovačového transformátoru ze jmenovitého výkonu

$$I_N = S_N / \sqrt{3} \cdot U_s = 6\,409 / \sqrt{3} \times 22 = 168 \text{ A},$$

Přetížitelnost na 150% po dobu 2 hodin z proudu odpovídajícímu základnímu výkonu transformátoru 5 300 kVA na primární straně a pro třídu provozu V dle tab.A.1 ČSN EN 50 329 je

$$I_b = 1,5 \times 139 = \mathbf{209 \text{ A}}$$

resp pro třídu provozu V dle tab.A.1 ČSN EN 50 329 je pro přetížení na 150 % proudu odpovídajícímu jmenovitému výkonu transformátoru 6 409 kVA tj

$$I_b = 1,24 \times I_N = 1,24 \times 168 = \mathbf{209 \text{ A}}$$

Přetížitelnost na 200% po dobu 1 min ze základního proudu odpovídající základnímu výkonu trakčního transformátoru 5 300 kVA

$$I_c = 2 \times I_b = 2 \times 139 = \mathbf{278 \text{ A}}$$

resp pro dimenzování odpovídající jmenovitému výkonu a dle koeficientu pro třídu provozu V dle tab.A.1 ČSN EN 50 329 je

$$I_c = 1,654 \times I_N = 1,654 \times 168 = \mathbf{278 \text{ A}}$$

Navržené kabely 22-AXEKVCE 1x150/25 mm² mají tyto parametry:

jmenovitý proud při uložení na vzduchu, uspořádání do trojúhelníka, je 359 A.

Pro trvalé zatížení: $I_{n,kabelu} = \mathbf{359 \text{ A}} > \mathbf{168 \text{ A}} = I_N$

Pro 150 % přetížení: $I_{n,kabelu} = \mathbf{359 \text{ A}} > \mathbf{209 \text{ A}} = I_b$

Pro 200 % přetížení: $I_{n,kabelu} = \mathbf{359 \text{ A}} > \mathbf{278 \text{ A}} = I_c$

Kabely 22-AXEKVCE 150/25 mm² vyhovují z hlediska jmenovitého proudu a i na přetížení transformátoru na 150 % i 200 % základního výkonu.

3.5.1.2 Kontrola průřezu na oteplení při zkratu:

$$S_{min} \geq (I_{ke} \cdot \sqrt{t_k}) / k_{Al} = (5,36 \sqrt{1}) / 86 = 62,3 \text{ mm}^2$$

$$I_{ke} = 5,36 \text{ kA}; t_k = 1 \text{ s}; k_{Al} = 86 \text{ (pro kabely 22-AXEKCVE)}$$

$$S_{skut} = 150 \text{ mm}^2 > 62,3 \text{ mm}^2 = S_{min}$$

Kabely 22-AXEKVCE 150/25 mm² vyhovují z hlediska oteplení při zkratu.

3.5.2 Dimenzování sekundárních kabelů od transformátorů TUi k usměrňovačům na napěťové hladině 2,5 kV

3.5.2.1 Kontrola kabelů na jmenovitý proud:

Trvalý proud základní proud jedné fáze jednoho sekundárního vinutí zapojeného do Y resp. do D trakčního transformátoru odpovídající jeho základnímu výkonu $S_B = 5\,300 / 2 \text{ kVA} = 2\,650 \text{ kVA}$:

$$I_B = S_B / \sqrt{3} \cdot U_s = 2\,650 / \sqrt{3} \times 2,5 = \mathbf{612 \text{ A}}, \text{ kde } U_s \text{ je sdružené jmenovité napětí } U_s = 2,5 \text{ kV}$$

Trvalý jmenovitý proud v jedné fázi jednoho sekundárního vinutí zapojeného do Y resp. do D trakčního transformátoru odpovídající jmenovitému výkonu tj. $S_N = \frac{1}{2} (S_B / 0,827) = \frac{1}{2} (5\,300 / 0,827) = 3\,205 \text{ kVA}$ trakčního transformátoru je dle tab A.1 (dle tab A.1 pro třídu provozu V, na kterou jsou dimenzována usměrňovačová soustrojí) tj. $S_N = \frac{1}{2} (S_B / 0,827) = \frac{1}{2} (5\,300 / 0,827) = 3\,205 \text{ kVA}$:

$$I_N = S_N / \sqrt{3} \cdot U_s = 3\,205 / \sqrt{3} \times 2,5 = \mathbf{741 \text{ A}}, \text{ kde } U_s \text{ je sdružené jmenovité napětí } U_s = 2,5 \text{ kV}$$

Přetížitelnost na 150% po dobu 2 hodin z proudu odpovídajícímu základnímu výkonu transformátoru 5 300 kVA tj. pro jedno vinutí a pro třídu provozu V dle tab.A.1 ČSN EN 50 329 je

$$I_b = 1,5 \times 612 = \mathbf{918 \text{ A}}$$

Přetížitelnost na 150% po dobu 2 hodin z proudu odpovídajícímu odpovídajícímu jmenovitému výkonu
resp pro třídu provozu V dle tab.A.1 ČSN EN 50 329 je 150 % proudu odpovídajícímu jmenovitému výkonu 6 409 kVA tj

$$I_b = 1,24 \times I_N = 1,24 \times 740 = \mathbf{918 \text{ A}}$$

Přetížitelnost na 200% po dobu 1 min ze základního proudu (odpovídající základnímu výkonu trakčního transformátoru 5 300 kVA

$$I_c = 2 \times I_b = 2 \times 612 = \mathbf{1\,224 \text{ A}}$$

Přetížitelnost na 200% po dobu 1 min ze jmenovitého proudu pro dimenzování dle koeficientu pro třídu provozu V dle tab.A.1 ČSN EN 50 329 je

$$I_c = 1,654 \times I_N = 1,654 \times 741 = \mathbf{1\,226 \text{ A}}$$

Jako fázové vodiče se navrhnou 2 paralelní měděné kabely 6,6-SiF-HV 120 mm² (případně 6,6/7,2-SIWO-KUL 120 mm²), **jmenovitý proud** při teplotě okolí +30°C je 625 A, po přepočtu na teplotu +35°C a nejvyšší dovolené provozní teplotě +180°C je **614 A**, uložení na vzduchu na roštech, kabely uložené vedle sebe na vzdálenost vnějších povrchů plášťů odpovídající minimálně vnějšímu průměru kabelu, koeficient zatížitelnosti 1, trvalá (2 hod.) zatížitelnost **2 paralelních kabelů 614 x 2 = 1 228 A**

$$\text{Pro trvalé zatížení: } I_{n,kabelů} = \mathbf{1\,228 \text{ A} > 612 = I_N}$$

$$\text{Pro 150\% přetížení pro dobu 2 hodin: } I_{n,kabelů} = \mathbf{1\,228 \text{ A} > 918 = I_b}$$

$$\text{Pro 200\% přetížení pro dobu 1 minuty: } I_{n,kabelů} = \mathbf{1\,228 \text{ A} > 1226 = I_c}$$

Kabely 2 x (6,6-SiF-HV 120 mm²) (resp. 2 x (6,6/7,2 SIWO-KUL 120 mm²) / fázi vyhovují z hlediska jmenovitého proudu a i na přetížení transformátoru na 150 % i 200 % základního výkonu.

3.5.2.2 Kontrola průřezu na oteplení při zkratu:

$$S_{min} \geq (I_{ke} \cdot \sqrt{t_k}) / k_{Cu} = (11,83 \sqrt{0,4}) / 127 = \mathbf{58,9 \text{ mm}^2}$$

$$I_{ke} = 11,83 \text{ kA}; t_k = 0,4 \text{ s}; k_{Cu} = 127. \text{ (pro kabelu vn Cu)}$$

$$S_{skut} = 2 \times 120 = \mathbf{240 \text{ mm}^2 > 58,9 \text{ mm}^2 = S_{min}}$$

Kabely 2 x (6,6-SiF-HV 120 mm²) (resp 2 x (6,6/7,2 SIWO-KUL 120 mm²) / fázi vyhovují z hlediska oteplení při zkratu.

3.5.3 Dimenzování vodičů přípojníc 22 kV na stanovištích transformátorů

3.5.3.1 Kontrola vodičů na jmenovitý proud:

Jmenovitý proud jedné fáze na primární straně transformátoru ze základního výkonu:

$$I_b = S_b / \sqrt{3}. U_s = 5\,300 / \sqrt{3} \times 22 = 139 \text{ A},$$

Jmenovitý proud jedné fáze na primární straně transformátoru ze jmenovitého výkonu:

$$I_N = S_N / \sqrt{3}. U_s = 6\,409 / \sqrt{3} \times 22 = 168 \text{ A},$$

Proud při přetížení transformátoru na 150 % po dobu 2 hodin

$$\text{ze základního výkonu tj } I_b = 1,5 \times I_b = 1,5 \times 139 = 209 \text{ A}$$

$$\text{ze jmenovitého výkonu dle tab.A.1 ČSN EN 50 329 tj. } I_b = 1,24 \times I_N = 1,24 \times 168 = 209 \text{ A}$$

Proud při přetížení transformátoru na 200 % po dobu 1 min

$$\text{ze základního výkonu tj } I_b = 2 \times I_b = 2 \times 139 = 278 \text{ A}$$

$$\text{ze jmenovitého výkonu dle tab.A.1 ČSN EN 50 329 09 tj. } I_b = 1,654 \times I_N = 1,654 \times 168 = 278 \text{ A}$$

Maximální proud vodičem přípojnice 22 kV: $I_{max} = \text{Max} \{139, 168, 209, 278\} = \mathbf{278 \text{ A}}$

Pro přípojnice je zvolena trubka AlMgSi 70/3 mm. Průřez trubkového vodiče 70/3 mm :

$$D = 70 \text{ mm}, t = 3 \text{ mm} \Rightarrow d = D - 2t = 70 - 2 \cdot 3 = 64 \text{ mm}$$

$$S = \pi/4(D_e^2 - D_i^2) = \pi/4(70^2 - 64^2) = 631 \text{ mm}^2$$

Jmenovitý proud holých hliníkových a AlMgSi trubkových vodičů při teplotě okolí 30°C vzduch, nejvyšší dovolená provozní teplota 80°C; rezistivita Al $\rho_{20} = 2,86 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$, AlMgSi $\rho_{20} = 3,43 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$ pro vodič o rozměrech $D/d/t = 70/66/3 \text{ mm}$ o průřezu 631 mm²:

$$I_{\text{dov}} = 1188/1586 \text{ A pro nenatřený/natřený vodič:}$$

dle tabulky 52-NK42 již neplatné ČSN 33 2000-5-523 – „Dovolené proudy“ nahrazené ČSN 33 2000-5-52 ed.2 (od 24.1.2014), ve které odpovídající hodnoty již nejsou uvedeny!

Z porovnání I_{max} a I_{dov} :

$$I_{\text{max}} = 278 \text{ A} < 1586 \text{ A} = I_{\text{dov}}$$

je zřejmé, že navrhované vodiče přípojníc jsou vyhovující. Zvolený vodič přípojnice AlMgSi 70/3 mm je z důvodů mechanické odolnosti.

Vodiče přípojníc AlMgSi 70/3 na fázi vyhovují z hlediska proudové zatížitelnosti

3.5.3.2 Kontrola na dynamické namáhání při zkratu:

(dle publikace Ing. Josef Pauza „Výpočet proudů při zkratech“)

Vodiče přípojníc jsou navrženy z trubek AlMgSi $\varnothing 70 \times 3 \text{ mm}$ s osovou vzdáleností mezi sebou $a = 600 \text{ mm}$ a vzdáleností mezi podpěrkami $l_k = 4600 \text{ mm}$.

Nárazový zkratový proud na straně 22 kV:

$$I_{\text{km}} = 1,6 \cdot \sqrt{2} \cdot I_{\text{ks}} = 1,6 \cdot \sqrt{2} \cdot 5,21 = 11,78 \text{ kA}$$

Síla působící na 1 m délky vodiče (přípojnice):

$$f_1 = 0,2 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot I_{\text{km}}^2 / a = 0,2 \cdot 1 \cdot 0,87 \cdot 11,8^2 / 0,6 = 40,38 \text{ N}$$

Síla působící na celou délku vodiče (přípojnice):

$$F_k = f_1 \times l_k = 40,38 \times 4,6 = 185,75 \text{ N}$$

Tato síla způsobí ohybový moment mezi dvěma podpěrkami

$$M_k = f_1 \cdot l_k^2 / 10 = F_k \cdot l_k / 10 = 40,38 \cdot 4,6^2 / 10 = 854,5 / 10 = 85,45 \text{ Nm}$$

Ohybový moment způsobí ve vodičích přípojníc namáhání ohybem:

$$\sigma_k = M_k / W_f = 85,45 / 10,1 = 8,46 \text{ MPa}, \text{ (průřezový modul pro trubku 70/3: } W_f = 10,1 \text{ cm}^3)$$

Namáhání tuhého vodiče nesmí překročit dvojnásobek jeho meze pružnosti tj. $\sigma_{\text{dov}} < 2 \sigma_{0,2}$. Pro hliníkové vodiče je $\sigma_{0,2} = 44 \text{ MPa}$.

$$\sigma_k = 8,46 \text{ MPa} < 88 \text{ MPa} = 2 \times 44 \text{ MPa} = 2 \sigma_{0,2} = \sigma_{\text{dov}}$$

Navržené vodiče přípojníc tj Al $\varnothing 70 \times 3 \text{ mm}$ vyhovují z hlediska namáhání při zkratu.

3.5.4 Dimenzování vodičů – lanových svodů 22 kV z přípojníc na průchodky vn trakčních transformátorů

Navrhované lanové svody (klesačky) z přípojníc 22 kV k průchodkám vn trakčních transformátorů:

$$\text{lano AlFe 240/39 mm}^2$$

dle PN ZSNP 1/83, průměr lana $\varnothing 21,75 \text{ mm}$, jmenovitá hmotnost: 984,4 kg/km.

Jmenovitý proud lana AlFe 240/39 podle PN ZSNP 1/83, teplota okolí 30°C, nejvyšší dovolená teplota 80°C, rezistivita hliníku $\rho_{20} = 2,936 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$, součinitel sálání $\epsilon = 0,5$ dle Tabulky 52-NK48 již neplatné ČSN 33 2000-5-523 – „Dovolené proudy“ nahrazené ČSN 33 2000-5-52 ed.2 (od 24.1.2014), ve které odpovídající hodnoty již nejsou uvedeny!

$$I_{\text{dov}} = 546 \text{ A}$$

Maximální proud lanem tj jedné fáze na straně vn trakčního transformátoru - viz 3.5.1 resp.3.5.3:

$$I_{\max} = 278 \text{ A}$$

Z porovnání I_{\max} a I_{dov} :

$$I_{\max} = 278 \text{ A} < 546 \text{ A} = I_{\text{dov}}$$

je zřejmé, že navrhované vodiče lanových klesaček AlFe 240/39 mm² z přípojníc jsou vyhovující. Zvolený vodiče jsou z důvodu mechanické odolnosti a použití připojovacích armatur

Vodiče klesaček 22 kV z lana AlFe 240/39 mm² na fázi vyhovují z hlediska proudové zatížitelnosti

4 Vnitřní uzemnění

Vodivé neživé části strojů a zařízení se připojí na přípojnicí vnitřního uzemnění TM.

Na stanovišti trakčních transformátorů se spojí s uzemňovací přípojnici TM všechny neživé vodivé části, tj. kostra transformátoru, kabelové rošty, kolejnice apod. Dále se provede uzemnění stínění kabelů 22 kV. Hlavní uzemňovací přípojnice na stanovištích transformátorů bude provedena 2 paralelními vodiči FeZn 30/4 mm (**2 x FeZn 30/4**)

V kabelovém prostoru budou uzemněny na ochranné a pracovní uzemnění měničny všechny neživé vodivé části, tj. kabelové lávky a žlaby.

Uzemňovací přívody (pásek FeZn 30x4,) se opatří zeleno-žlutým označením. Pro vodivé pospojování kabelových roštů a žlabů se použije jednožilový vodič **Cu 35 mm²**.

4.1 Kontrola průřezu uzemňovacích přívodů

4.1.1 Kontrola uzemňovacích přívodů tvořené páskem FeZn 30 x 4 mm

Průřez uzemňovacího přívodu FeZn 30 x 4 mm musí splňovat podmínku podle ČSN EN 50 522 příloha D:

$$S_{min} = \frac{I}{K} \sqrt{\frac{t_f}{\ln \frac{\theta_f + \beta}{\theta_i + \beta}}}$$

kde I je efektivní hodnota poruchového proudu vodičem [A] tj $I = I_{ke} = 5,36$ kA tj ekvivalentní zkratový proud na sekundární straně trakčních transformátorů,

K je konstanta závislá na materiálu vodiče. Dle tabulky D.1 uvedené ČSN EN 50 522 je hodnota K pro ocel $K = 78 \text{ A.s}^{1/2}/\text{mm}^2$

t_f doba trvání poruchového proudu [s], pro výpočet je uvažovaná doba trvání zkratu 200 ms tj $t_f = 0,2$ s

θ_i počáteční okolní vodiče tj teplota okolní země [°C]; hodnota θ_i převzata z IEC 60 287-3-1 pro okolní teplotu země v hloubce 1 m $\theta_i = 20^\circ\text{C}$

θ_f konečná teplota vodiče [°C]; hodnota θ_f dle obr D.1 $G = f(t_f)$ pro proudovou hustotu zkratového proudu ve vodiči $G = f(t_f)$ tj pro dobu trvání zkratu $t_f = 0,2$ s je $G = 150 \text{ A/mm}^2 \Rightarrow$ **minimální průřez zemního pásu $S_{min} = I/G = I_{ke}/G = 5,36 \cdot 10^3 / 150 = 35,7 \text{ mm}^2$; $\theta_f = 300^\circ\text{C}$**

β převrácená hodnota teplotního součinitele odporu vodiče při 0°C , dle tab D.1 přílohy D (normativní) ČSN EN 50 522 hodnota $\beta = 202^\circ\text{C}$

Dosazením do výše uvedeného vztahu:

$$S_{min} = \frac{I}{K} \sqrt{\frac{t_f}{\ln \frac{\theta_f + \beta}{\theta_i + \beta}}} = \frac{5,36 \cdot 10^3}{78} \sqrt{\frac{0,2}{\ln \frac{300 + 202}{20 + 202}}} = 34 \text{ mm}^2$$

Uzemňovací přívody jsou provedené vodičem FeZn 30 x 4 mm, tj. průřez **$S_{skut} = 120 \text{ mm}^2$** ,

$$S_{skut} = 120 \text{ mm}^2 > 34 \text{ mm}^2 = S_{min}$$

resp. dle proudové hustoty

$$S_{skut} = 120 \text{ mm}^2 > 35,7 \text{ mm}^2 = S_{min}$$

Navržené vodiče uzemňovacích přívodů FeZn 30 x 4 mm vyhovují z hlediska minimálního průřezu na oteplení a z hlediska proudové hustoty při zkratu

4.1.2 Kontrola uzemňovacích přívodů tvořené vodičem 1-YY 35 mm²

Průřez uzemňovacího přívodu nebo propojky realizovaného kabelem 1-YY 35 mm² ($k=115$ dle tabulky A.54.4) vychází z podmínky podle ČSN 33 2000-5-54 ed. 2:

Dosažením uvedených hodnot do vzorce v kap. 543.1.2:

$$S = \frac{\sqrt{I^2 t}}{k} = \frac{\sqrt{5360^2 * 0,2}}{115} = 20,84 \text{ mm}^2$$

$$S_{\text{kut}} = 35 \text{ mm}^2 \geq 20,84 \text{ mm}^2 = S$$

Uzemňovací přívody jsou navrženy vodičem 1-YY 35 mm² vyhovují z hlediska proudové zatížitelnosti tj. z hlediska minimálního průřezu na oteplení při zkratu.

5 Pomocné ocelové konstrukce

V tomto PS jsou řešené POK:

- na stanovišti trakčních transformátorů pro primární i sekundární kabely,
- pro izolátory přípojníc na stanovištích transformátorů

POK se navrhuje svařované z profilových ocelových tyčí. Povrchová úprava se navrhuje zinkováním a lakováním podle TKP.

6 Bezpečnostní opatření

Před zahájením prací je třeba provést zabezpečení pracoviště v souladu s ČSN EN 50110-1 ed.2 a ČSN EN 50110-2).

Před uvedením do provozu musí být TM vybavena ochrannými a pracovními pomůckami, Vybavení TM ochrannými a pracovními pomůckami je v kompetenci provozovatele TM – viz ČSN 33 3505 ed.2.

TM Voklik je uzavřená elektrická provozovna ve smyslu definice 3.2.1 v ČSN EN 61 936-1.

Ochrana před nebezpečným dotykem živých částí je provedena:

- izolací - u kabelů a vodičů
- zábranou – stanoviště trakčních transformátorů,
- krytím – trakční usměrňovače, rozváděč zpětných kabelů, rozváděč R3 kV-DC, rozvaděče vlastní spotřeby.

Obsluhovat zařízení smějí pouze osoby znalé podle ČSN EN 50110-1 ed.2..

V rámci dodávky tohoto PS budou osazeny bezpečnostní tabulky podle ČSN ISO 3864 a provede se označení holých vodičů podle ČSN 33 0165.

Nové MPBP vypracuje provozovatel do uvedení rekonstruované TM do provozu.

7 Stavební postup

Instalace nových usměrňovacích transformátorů bude realizována současně s pracemi řešenými v souvisejících PS a SO.

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

8 Odpady

Odpadem vzniklým při realizaci tohoto PS budou nevratné obalové materiály (dřevo, PVC, papír), odřezky vodičů a kabelů (Cu, Al) a jejich izolace, zbytky barevných kovů (odřezky Cu a Al) a odpadní ředidla.

Odpady budou zlikvidované v souladu s platnou legislativou.

9 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 elektrického zařízení se budou vypínat a kdo je může vypínat.

10 Ochranné a pracovní pomůcky

V rámci tohoto PS bude TT vybavena ochrannými prostředky a pracovními pomůckami pro zařízení vn-DC. Vybavení osobními ochrannými a pracovními prostředky stanoví a zajistí vlastník, nebo jím pověřený správce zařízení interním opatřením (ČSN 33 3505 ed.2).

11 Provedení stavby

Provedení stavby musí odpovídat předpisu ČD "Technické kvalitativní podmínky staveb státních drah", především pak kapitole 29 "Silnoproudá technologická zařízení", třetí - aktualizované vydání, účinnost od 1.12.2000.

12 Ověření technicko-kvalitativních podmínek stavby

Na základě TKP staveb státních drah 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.

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

(viz též ČSN EN 61936-1, kapitola 11)

Všeobecné základní podmínky:

- ukončené hlavní montážní práce, zprovoznění technologické zařízení, blokovací podmínky atd.
- vyhotovení výchozích revizních zpráv včetně provedených zkoušek zařízení z hlediska elektrické bezpečnosti (dle ČSN 33 3505 ed.2, ČSN EN 50110-1 ed.2, izolační stavy kabelů, napěťové zkoušky, dotyková napětí, uzemnění apod.) a předepsaných protokolů
- vyhotovení laboratorních rozborů oleje u transformátorů s olejovým chlazením,
- zprovoznění řídicí techniky.

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 funkce vypínačů při působení ochrany, kontrola převodů a nastavení ochrany, kontrola funkce zařízení vlastní spotřeby.

Kontrola dokumentace, výrobních výkresů a jejich opravy dle skutečného provedení atd.

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

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

Zkratové zkoušky - účelem zkratových zkoušek bude zejména zjištění základních údajů, jako např. zkratových proudů a napětí v místě zkratu, funkční zkouška a provozní ověření ochrany.

13 Vlastnické vztahy

Silnoproudé technologické zařízení, které je předmětem tohoto PS bude v majetku státní organizace Správa železniční dopravní cesty.

14 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci (BOZP)

Zaměstnavatel – zhotovitel stavby je povinen vytvářet bezpečné a zdravé neohrožující pracovní prostředí a pracovní podmínky vhodnou organizací bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a přijímáním opatření k předcházení rizikům nebo k minimalizaci neodstranitelných rizik. Nebezpečné činitele a procesy je povinen vyhledávat soustavně, je povinen pravidelně kontrolovat úroveň BOZP na pracovišti.

Všechna opatření musí odpovídat požadavkům legislativních předpisů, norem a jiných závazných předpisů, návodům výrobců, technologickým a pracovním postupům příp. místním bezpečnostním předpisům, a také závazným dokumentům a požadavkům správců inženýrských sítí a legislativním předpisům, závazným předpisům, normám a směrnicím týkajícími se kontaktu se železniční dopravou nebo s dopravou silniční.

Zaměstnavatel, který provádí jako zhotovitel stavební, montážní a stavebně montážní práce nebo udržovací práce pro jinou právnickou osobu (SŽDC, s. o., správci inženýrských sítí, atd.) na jejím pracovišti či zařízení, zajistí v součinnosti s touto osobou vybavení pracoviště pro bezpečný výkon práce. Práce mohou být zahájeny pouze, pokud je pracoviště náležitě zajištěno a vybaveno.

Zaměstnavatel je povinen zajistit, aby stroje, technická zařízení a dopravní prostředky a nářadí byly z hlediska BOZP vhodné pro práci, při které budou používány.

Zaměstnavatel je povinen organizovat práci a stanovit pracovní postupy, tak aby byly dodržovány zásady bezpečného chování na pracovišti.

Na pracovištích, na kterých jsou vykonávány práce, při nichž může dojít k poškození zdraví je zaměstnavatel povinen umístit bezpečnostní značky, zavést signály nebo instrukce týkající se BOZP.

Zajištění BOZP se týká všech osob, které se s vědomím zhotovitele zdržují na staveništi. Zajištění BOZP se vztahuje i na osoby mimo pracovněprávní vztahy tj. např. osoby samostatně výdělečně činné.

Stavební činnost v prostorách SŽDC a provozované ŽDC

Činnost cizích právnických a fyzických osob (zhotovitelé stavebních prací) v objektech a prostorách zadavatele stavby (SŽDC) musí být v souladu s předpisem SŽDC (ČD) Op 16 - předpis o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci, který je pro dodavatele závazný. Dodavatelé smí pracovat v uvedených prostorách pouze na základě písemně sjednané smlouvy mezi oběma zúčastněnými stranami.

SŽDC, s. o. stanovuje ve své směrnici č. 50 – požadavky na odbornou způsobilost dodavatelů při činnostech na dráhách provozovaných SŽDC. Každý zaměstnanec dodavatele, který bude pracovat v obvodu dráhy, musí před zahájením činnosti na dráhách provozovaných SŽDC, absolvovat „Vstupní školení BOZP“ podle Přílohy 2 Směrnice.

Pracovníci dodavatelů stavby, kteří se budou pohybovat v prostorech, objektech a zařízeních SŽDC a na provozované ŽDC na základě smluvního vztahu jsou povinni být po dobu pohybu v těchto místech viditelně označeni průkazem, který vydává. Odbor bezpečnosti SŽDC na základě žádosti dle podmínek uvedených v předpisu SŽDC Ob1 – vydávání povolení ke vstupu do prostor Správy železniční dopravní cesty, s.o. Osoby s právem vstupu do provozované ŽDC musí k žádosti také předložit kopii Posudku o zdravotní způsobilosti k práci vydaného v souladu s Vyhláškou č. 101/1995 Sb., řád pro zdravotní způsobilost osob při provozování dráhy a drážní dopravy, § 2 písmeno b) bod 1/ a kopii potvrzení o absolvování školení v kabinetu bezpečnosti práce podle čl.1.7 Směrnice SŽDC č.50.

Zaměstnanci zhotovitele stavby vykonávající činnosti, při nichž mohou ovlivnit bezpečnost osob, bezpečnost dráhy, bezpečnost železniční dopravy, plynulost provozování dráhy a drážní dopravy a zaměstnanci

dodavatelů, kteří práci organizují, bezprostředně řídí a kontrolují, musí prokázat znalost příslušných předpisů a technologií provozní práce. Tyto znalosti podléhají odborným zkouškám dle směrnice č.50 SŽDC, které provádí Odbor provozuschopnosti SŽDC. Odborné zkoušky nenahrazují autorizaci dle z.č. 360/1992 Sb. nebo osvědčení o odborné způsobilosti k provádění revizí, prohlídek a zkoušek určených technických zařízení vydávaných orgány státní správy. Dotčené profese související se stavbou „Zvýšení trakčního výkonu TNS: vedoucí prací na budovách v blízkosti kolejí a mezi nimi, vedoucí prací pro montáž železničních zabezpečovacích zařízení, vedoucí prací pro montáž sdělovacích zařízení, vedoucí prací na trakčním vedení elektrizovaných tratí, vedoucí prací na ostatních elektrických zařízeních, strojvedoucí speciálního hnacího vozidla, vedoucí prací pro speciální činnost na železničním svršku, vedoucí prací geodetických činností, osoba odborně způsobilá k provádění revizí, prohlídek a zkoušek určených technických zařízení.

Pracovníci dodavatelů, kteří budou provádět činnosti na elektrických technických zařízeních – dle skladby projektové dokumentace se jedná o D.1. železniční zabezpečovací zařízení, D.2. železniční sdělovací zařízení, D.3. silnoproudá technologie včetně DŘT, E.3. Trakční a energetická zařízení (určené technické zařízení dle zákona č.266/1994 Sb. o drahách) musí vedle elektrotechnické kvalifikace dle vyhlášky č.50/1978 Sb., o odborné způsobilosti v elektrotechnice splňovat elektrotechnickou kvalifikaci určenou vyhláškou 100/1995 Sb., kterou se stanoví podmínky pro provoz, konstrukci a výrobu určených technických zařízení a jejich konkretizace (Řád určených technických zařízení) (příloha 4).

Přehled základních legislativních předpisů BOZP platných pro pracovní činnost ve stavebnictví:

Z č. 262/2006 Sb., zákoník práce

Z č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky BOZP v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek BOZP)

Z.č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů

NV č. 591/2006 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích

NV 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky

NV 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí

NV 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí

NV 168/2002 Sb., kterým se stanoví způsob organizace práce a pracovních postupů, které je zaměstnavatel povinen zajistit při provozování dopravy dopravními prostředky

NV č. 495/2001 Sb., kterým se stanoví rozsah a bližší podmínky poskytování ochranných pracovních prostředků, mycích, čistících a dezinfekčních prostředků

NV 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci

NV 11/2002 Sb., kterým se stanoví vzhled a umístění bezpečnostních značek a signálů

NV 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací

NV 406/2004 Sb., o bližších požadavcích na zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v prostředí s nebezpečím výbuchu

Vyhl.č. 50/1978 Sb., o odborné způsobilosti v elektrotechnice

Vyhl.č. 18/1979 Sb., kterou se určují vyhrazená tlaková zařízení a stanoví některé podmínky k jejich bezpečnosti

Vyhl.č. 19/1979 Sb., kterou se určují vyhrazená zdvihací zařízení a stanoví některé podmínky k zajištění jejich bezpečnosti

Vyhl.č. 21/1979 Sb., kterou se určují vyhrazená plynová zařízení a stanoví některé podmínky k zajištění jejich bezpečnosti

Vyhl. 48/1982 Sb., kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení

Vyhl.č. 73/2010 Sb., stanovení vyhrazených elektrických technických zařízení, jejich zařazení do tříd a skupin a o bližších podmínkách jejich bezpečnosti

Vyhl.č. 87/2000 Sb., kterou se stanoví podmínky požární bezpečnosti při svařování a nahřívání živců v tavných nádobách

Vyhl.č. 432/2003 Sb., kterou se stanoví podmínky pro zařazování prací do kategorií, limitní hodnoty ukazatelů biologických expozičních testů a podmínky odběru biologického materiálu pro provádění biologických expozičních testů a náležitostí hlášení prací s azbestem a biologickými činiteli

Vyhl.č.394/2006 Sb., kterou se stanoví práce s ojedinělou a krátkodobou expozicí azbestu a postup při určení ojedinělé a krátkodobé expozice těchto prací.

15 Protokol o určení vnějších vlivů prostředí

Protokol je uveden v příloze této TZ

Datum: 20.6.2017

Vypracoval: Ing. Lukáš Franc

Protokol č. 2 / 2017

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

Protokol má 5 stran

Složení komise:

předseda (funkce): Ing. Jiří Velebil, SUDOP Praha a.s., projektant silnoproudé technologie

členové (funkce): Ing. Lukáš Franc, SUDOP Praha a.s., projektant silnoproudé technologie
Ing. Miroslav Nezkusil, SUDOP Praha a.s., projektant silnoproudé technologie
Bc. 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 Týniště nad Orlicí

B. Název Stavby:

Modernizace TNS Týniště nad Orlicí (Voklik)

C. Použité podklady:

1. Dokumentace stavební části provozní budovy a rozvodny 110 kV.
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

D. Popis objektu/stavby:**Provozní budova**

Nosná konstrukce TNS bude železobetonová montovaná. Je navržena konstrukce z prostorových buněk, z kterých bude objekt vyskládán. Jednotlivé buňky jsou spolu spojeny stykovací výztuží – provařením. Spodní buňky vytvářející průlezny kabelový kanál, 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. Spodní část objektu je provedena z vodovzdorného a oleji vzdorného betonu (vodě i oleji nepropustné).

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

Rampy u objektu budou provedeny z prefabrikovaných dílců s povrchem ve standardu pohledového betonu.

Venkovní rozvodna 110 kV

Jedná se o technologické venkovní zařízení upevněné na betonových základových patkách.

Stanoviště transformátoru 110/23 kV

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

Objekt bude založen na plošných základech. Pod konstrukcí základu bude provedena roznášecí železobetonová deska na štěrpkoviskovém polštáři.

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:

Rozdělení do požárních úseků:

- PÚ Hala technologie včetně kabelového prostoru pod halou
- PÚ Stanoviště trakčních transformátorů (každé stanoviště samostatný PÚ)
- PÚ Stanoviště transformátorů vlastní spotřeby TVS1 a TVS2

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

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 eventuálních kovových úložných zařízení.

I. 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.

J. 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 dozorní 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</p>
<p>2. Hala technologie, sklad, místnost údržby - pro elektrické instalace nízkého napětí Prostředí: AA5 (temperováno na min. +10 °C), AQ2. Využití: BA4, BC2 Ostatní třídy vnějších vlivů (prostředí, využití, konstrukce budov) jsou normální. Prostory - nebezpečné.</p>
<p>3. Kabelový kanál 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</p>
<p>4. Stanoviště transformátorů TU1, TU2, TU3, TVS1, TVS2, transformátorová rezerva 1 a 2 - 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>5. Venkovní rozvodna 110 kV - pro elektrické instalace nízkého napětí Prostředí: AA8, AB8, AE4, AD2, AE4, AQ2 Využití: BA5, BC2 Ostatní třídy vnějších vlivů (prostředí, využití, konstrukce budov) jsou normální. Prostory – nebezpečné.</p>
<p>6. Stanoviště transformátorů 110/23kV - pro elektrické instalace nízkého napětí Prostředí: AA3+AA4, AB3+AB4, AD2, AE4, AQ2 Využití: BA5, BC2. Konstrukce jímky: CA1 Ostatní třídy vnějších vlivů (prostředí, využití, konstrukce budov) jsou normální. Prostory – nebezpečné.</p>
<p>7. Hala technologie - 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>

8. Kabelový kanál pod halou technologie - pro elektrické instalace nad AC 1kV

Klimatické podmínky a podmínky prostředí

Normální podmínkyVnitřní 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) 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

9. Stanoviště transformátorů TU1, TU2, TU3, TVS1, TVS2, transformátorová rezerva 1 a 2 - pro elektrické instalace nad AC 1kV

Klimatické podmínky a podmínky prostředí

Normální podmínkyVnitřní 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

10. Venkovní rozvodna 110 kV, a stanoviště transformátorů vv/vn - pro elektrické instalace nad AC 1kV

Klimatické podmínky a podmínky prostředí

Normální podmínkyVenkovní 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 1000 W/m² (za jasného slunečného dne)
- c) Nadmořská výška do 1000 m
- d) Znečištění prostředí nepřekročí třídu znečištění prostředí c – Střední podle IEC/TS 60815-1.
- 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

K. 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:

15. srpna 2017

Podpis předsedy komise



Ing. Jiří Velebil

Podpisy členů komise:



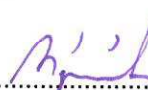
Ing. Lukáš Franc



Ing. Miroslav Nezkusil



Bc. Tomáš Brada



Ing. Martin Nápravník