

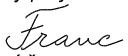




Číslo změny:	Obsah změny:	Datum změny:
01	PO ZAPRACOVÁNÍ PŘIPOMÍNEK	02/2019
02	-	-
03	-	-

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:	Odpovědný projektant SO, IO, PS:	Vypracoval:	Kontroloval:
 ING. MARTIN RAIBR	 ING. LUKÁŠ FRANC	 ING. LUKÁŠ FRANC	 ING. MIROSLAV NEZKUSIL

Název akce:	Číslo smlouvy:	
	18-216.208	
Modernizace TNS Týniště nad Orlicí (Voklik)	Projektový stupeň:	
	DSP	
Část:	Datum:	
	02/2019	
PS 332.1 TNS TÝNIŠTĚ NAD ORLICÍ, FILTRAČNĚ KOMPENZAČNÍ ZAŘÍZENÍ, TECHNOLOGIE	Číslo částí:	
	D.3.3	
Název přílohy:	Měřítko:	Počet formátů:
	-	-
Technická zpráva	Číslo přílohy:	
	1	

Obsah :

1.	Úvod	3
1.1	Údaje o stavbě	3
2.	Základní informace.....	4
3.	Rozsah projektu.....	5
4.	Výchozí podklady.....	5
5.	Použité normy a předpisy	6
6.	Související PS a SO	10
7.	Hranice provozního souboru	11
8.	Použitá označení.....	11
9.	Interoperabilita	11
10.	Demontáže.....	12
11.	Nový stav - základní technické údaje	13
11.1	Prostředí, pracovní podmínky	13
11.2	Napěťové soustavy	13
11.3	Ochrana při poruše	13
11.4	Zkratové údaje.....	13
12.	Výchozí údaje pro dimenzování FKZ:	14
12.1	Rozvinuté délky napájených TV a kapacita TV ($C_{TV} = 15\text{nF} / \text{km}$):	14
12.2	Rozsah FKZ:	14
13.	Dimenzování FKZ.....	14
13.1	Kompenzační výkon.....	14
14.	Technický popis nově instalovaného zařízení.....	15
14.1	Schéma zapojení silové části.....	15
14.2	Situování FKZ	15
14.3	Koordinace izolace, vzdušné a povrchové vzdálenosti	15
14.4	Ochrana proti přepětí.....	15
14.5	Dispoziční uspořádání	16
15.	Použité přístroje.....	17
16.	Ovládání, signalizace, blokování, jištění.....	18
16.1	Ovládání měničové sestavy (COMPACT):	18
16.2	Jištění.....	19
16.3	Přenos informací mezi FKZ a SKŘ:.....	19

17.	Spojovací vedení	20
17.1	Kabely a vodiče	20
17.2	Kontrola kabelů a vodičů:	20
17.3	Ovládací a pomocné kabely.....	22
17.4	Kladení kabelů a EMC.	22
18.	Pomocné ocelové konstrukce (POK)	22
19.	Opatření proti šíření ohně a vlhkosti	23
20.	Uzemnění	23
21.	Odpady	23
22.	Bezpečnostní opatření	23
23.	Vliv stavby na životní prostředí	24
24.	Stavební postupy	24
25.	Povrchová úprava	24
26.	Manipulace s elektrickým zařízením při požárech a zátopách.....	25
27.	Ochranné a pracovní pomůcky	25
28.	Zemní práce, výkopy	25
29.	Provedení stavby	25
30.	Poznámky k uvedení FKZ do provozu	25
31.	Ověření technicko-kvalitativních podmínek stavby	25
31.1	Kontroly a zkoušky před uvedením rozvodu do ověřovacího provozu (pod napětí):	25
31.2	Kontroly a zkoušky po uvedení FKZ do ověřovacího provozu (pod napětí):	26
32.	Vlastnické vztahy	26
33.	BOZP	27
34.	Doklady	29

1. Úvod

1.1 Údaje o stavbě

Název stavby:	Modernizace TNS Týniště nad Orlicí (Voklik)
Místo stavby:	Královohradecký 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:	Aktualizace projektu stavby (DSP) 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. 5 dle přílohy č. 5 vyhlášky 146/2008 Sb.
Předmět dokumentace:	Rekonstrukce technologie trakční napájecí stanice (trakční měnírny) 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 měnírna).
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 jednotka:	Stavební správa východ Nerudova 1, 772 58 Olomouc
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:	
SUDOP PRAHA a.s.	Listů:29, list: 3

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

2. Základní informace

Předmětem projektu je návrh silnoproudé technologické části dekompenzačního zařízení v trakční napájecí stanici 110/27 kV (dále jen TT) Týniště nad Orlicí. Dekompensace je navrhována k dekompenzaci kapacity trakčního vedení a případně k doladění cosfi.

3. Rozsah projektu

Rozsah projektu odpovídá rozsahu dokumentace pro provádění stavby. Součástí projektu není žádná dodavatelská dokumentace tj. konstrukční a montážní výkresy, dokumentace pro uvedení do provozu a provozní předpisy.

4. Výchozí podklady

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

Základní podklady

- Zadávací dokumentace stavby včetně všech jejích příloh (zadavatel SŽDC s.o., Stavební správa východ),
- Schválený záměr projektu stavby „Modernizace TNS Týniště nad Orlicí (Voklik)“
- Schvalovací protokol přípravné dokumentace stavby „Modernizace TNS Týniště nad Orlicí (Voklik)“ (36642/2016-SŽDC-O6-Mat)
- Projekt stavby „Modernizace TNS Týniště nad Orlicí (Voklik)“ (SUDOP PRAHA a.s. 08/2017)
- Stavební povolení s nabytím právní moci pro projekt stavby „Modernizace TNS Týniště nad Orlicí (Voklik)“ č.j. DUCR-5533/18/Bj, nabytí právní moci 21.2.2018
- Stanoviska odborných složek SŽDC s.o. a ČD a.s. v rámci zpracování projektu stavby
- Projednání se správcí 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 B.10
- Ověření kontaminace zemin a podzemních vod (SUDOP Praha a.s. 07/2017)

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 GR SŽDC č.11 – Dokumentace pro přípravu staveb na železničních drahách celostátních a regionálních
- Směrnice GR SŽDC č.16 – Zásady modernizace a optimalizace vybrané železniční sítě ČR
- Směrnice GR SŽDC č.20 – Závazný způsob členění nákladu stavby
- Směrnice GR 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

5. Použité normy a předpisy

Při zpracování tohoto 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 – Část 1: Obecné požadavky
ČSN EN 50110-2 ed.2	Obsluha a práce na elektrických zařízeních – Část 1: Národní dodatky
ČSN EN 50121-1 ed.4	Drážní zařízení - Elektromagnetická kompatibilita - Část 1: Obecně
ČSN EN 50122-1 ed.2	Drážní zařízení - Pevná trakční zařízení - Elektrická bezpečnost, uzemnění a zpětný obvod - Část 1: Ochranná opatření proti úrazu elektrickým proudem
ČSN EN 50122-2 ed.2	Drážní zařízení – Pevná trakční zařízení – Elektrická bezpečnost, uzemnění a zpětný obvod - Část 2: Ochranná opatření proti účinkům bludných proudů DC trakčních soustav
ČSN EN 50124-1 ed.2	Drážní zařízení - Koordinace izolace, Část 1: Základní požadavky - Vzdušné vzdálenosti a povrchové cesty pro všechna elektrická a elektronická zařízení
ČSN EN 50124-2 ed.2	Drážní zařízení – Koordinace izolace – Část 2: Přepětí a ochrana před přepětím
ČSN EN 50126-1 ed.2	Drážní zařízení. Stanovení a prokázání bezporuchovosti, pohotovosti, udržitelnosti a bezpečnosti (RAMS) - Část 1: Obecný RAMS postup

ČSN EN 50163 ed.2	Drážní zařízení - Napájecí napětí trakčních soustav
ČSN EN 50388 ed. 2	Drážní zařízení - Napájení a drážní vozidla - Technická kritéria pro koordinaci mezi napájením (napájecí stanicí) a drážními vozidly pro dosažení interoperability
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 identifikaci - Zásady kódování sdělovačů a ovládačů.
ČSN EN 60129+A1	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 přípojnícové rozvod
ČSN EN 60445 ed.5	Základní a bezpečnostní zásady pro rozhraní člověk – stroj, značení a identifikaci – Identifikace svorek předmětů, konců vodičů a vodičů
ČSN EN 60529	Stupně ochrany krytem (krytí - IP kód)
ČSN EN 60664-1ed.2	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 ed.2	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 ed.2	Zkratové proudy - Výpočet účinků - Část 1: Definice a výpočetní metody
ČSN EN 60909-0 ed.2	Zkratové proudy v trojfázových střídavých soustavách – Část 0: Výpočet proudů
ČSNEN 61000	Elektromagnetická kompatibilita Elektromagnetická kompatibilita (EMC) - Část 4-2: Zkušební a měřicí technika
ČSNEN 61000-4-2 ed.2	Elektromagnetická kompatibilita (EMC) - Část 4-2: Zkušební a měřicí technika -Elektrostatický výboj - zkouška odolnosti
ČSN EN 61000-4-3 ed.3	Elektromagnetická kompatibilita (EMC) - Část 4-3: Zkušební a měřicí technika Vyzařované vysokofrekvenční elektromagnetické pole - zkouška odolnosti

ČSN EN 61000-4-8 ed.2	Elektromagnetická kompatibilita (EMC) - Část 4-8: Zkušební a měřicí technika Magnetické pole síťového kmitočtu - Zkouška odolnosti
ČSN EN 61000-6-4 ed.2	Elektromagnetická kompatibilita (EMC) - Část 6-4: Kmenové normy - Emise -Průmyslové prostředí
ČSN EN 61082-1 ed.3	Zhotovování dokumentů používaných v elektrotechnice – Část 1: Pravidla
ČSN EN 61140 ed.3	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 ed.2	spínací a řídicí zařízení – Část 1: Společná ustanovení
ČSN EN 62271-100 ed.2	Vysokonapěťová spínací a řídicí zařízení - Část 100. Vypínače střídavého proudu
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 ed.2	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 ed.2	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	Elektrotechnické předpisy. Revize elektrických zařízení
ČSN 33 2000-1 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 1 : Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice
ČSN 33 2000-3	Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 3: Stanovení základních charakteristik.
ČSN 33 2000-4-41 ed.3	Elektrické instalace nízkého napětí – Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti - Ochrana před úrazem elektrickým proudem
ČSN 33 2000-4-43 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-43: Bezpečnost - Ochrana před nadproudy

ČSN 33 2000-5-51 ed.3	Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-51: Výběr a stavba elektrických zařízení - Všeobecné předpisy
ČSN 33 2000-5-52 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-52: Výběr a stavba elektrických zařízení – Elektrická 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 a ochranné vodiče
ČSN 33 2000-5-537 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-53: Výběr a stavba elektrických zařízení - Přístroje pro ochranu, odpojování, spínání, řízení a monitorování – Oddíl 537: Odpojování a spínání
ČSN 33 2000-6-61 ed.2	Elektrické instalace budov - Část 6 - 61: Revize - Výchozí revize
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 transformátorů
ČSN 33 3505 ed.2	Drážní zařízení – Pevná trakční zařízení – Základní požadavky na elektrické napájecí a spínací stanice
ČSN 34 1500 ed.2	Drážní zařízení – Pevná trakční zařízení - Předpisy pro elektrická trakční zařízení
ČSN 34 1530 ed.2	Drážní zařízení - Elektrická trakční vedení železničních drah celostátních, regionálních a vleček
ČSN 34 3085 ed.2	Elektrická zařízení – Ustanovení pro zacházení s elektrickým zařízením při požárech nebo záplavách
ČSN 34 5145 ed.2	Názvosloví pro elektrická trakční zařízení
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
Zásady pro napájení zabezpečovacího zařízení systémem 6 kV, 50 Hz	
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

6. Související PS a SO

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	331.1	TNS Týniště nad Orlicí, rozvodna 25 kV, technologie
PS	332.1	TNS Týniště nad Orlicí, filtračně kompenzační zařízení, technologie
PS	333	TNS Týniště nad Orlicí, vlastní spotřeba, technologie
PS	334	TNS Týniště nad Orlicí, vazba napaječů
PS	335	TNS Týniště nad Orlicí, převozná měnárna, technologie
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 převozného měnárny
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

7. Hranice provozního souboru

Silově PS začíná na úrovni 25 kV na přívodních svorkách vývodu na ACFx.D v rozváděči AFS (25 kV, 50 Hz), pole č.4 a č.10 v provozní budově TNS a končí připojením kabelového vedení kolejového pólu na přívodní praporce v rozváděči zpětných kabelů.

Součástí PS jsou i pomocné ocelové konstrukce (POK) pro přístroje FKZ.

Hranice se systémem kontroly a řízení rozváděče AFS (PS 331.1) je na optických výstupech z terminálu v ovládacích skříních (ASF4, 10) vývodů na ACFx.D.

Součástí tohoto PS je i vnitřní uzemnění v místnostech s měničem.

8. Použitá označení

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

AFS.....kovově krytý rozváděč 25 kV (ČSN EN 50163) v provozní budově

ACF.....filtračně kompenzační zařízení

Ldk.....dekompenzační tlumivka

AGL.....regulátor kompenzačního výkonu

TA1.m.....přístrojové transformátory proudu dekompenzace a filtrů, m = R1, 3, 5

R25.....rozvodna trakční soustavy 1 PEN 50Hz 25kV

VS.....vlastní spotřeba

DŘT+ST.....dispečerská řídicí technika + sdělovací technika

9. 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 dle TSI ENE (Nařízení Komise (EU) 1301/2014), tj:

a) Bod 4.2.3 TSI CR ENE – Napětí a kmitočet

Napájecí soustava trakční napájecí stanice je střídavá soustava 25 kV, 50 Hz, limitní hodnoty pro vybranou trakční soustavu jsou v souladu s ČSN EN 50163 ed.2

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

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

c) Bod 4.2.6 TSI CR ENE - Rekuperační brzdění

Na síti SŽDC je rekuperace povolena na soustavě 25kV 50Hz za podmínek daných pokynem generálního ředitele SŽDC č. 11/2009. Rekuperace je však povolena podmíněně pouze těm vozidlům, která splňují požadovaná ustanovení evropských norem.

d) Bod 4.2.7 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 ed.2

V působnosti SŽDC OŘ Hradec Králové SEE se automatika opětovného zapnutí provádí přímo, tedy bez testu sítě.

e) Bod 4.2.8 TSI CR ENE - Účinky harmonických a dynamické jevy na střídavých soustavách

Dle bodu 10.4 ČSN EN 50388 ed.2 se na trakčním vedení instalací navrhované spínací stanice nevyskytne špičkové napětí vyšší než 50kV. V TNS jsou instalovány svodiče přepětí.

f) Bod 4.2.18 TSI CR ENE - Ochranná opatření proti úrazu elektrickým proudem

Elektrické bezpečnosti systému trolejového vedení a ochrany proti úrazu elektrickým proudem je dosaženo zajištěním souladu s body 5.2.1 (pouze pro veřejné prostory), 5.3.1, 5.3.2, 6.1 a 6.2 (kromě požadavků na kolejové obvody), a pokud jde o napěťové limity střídavého napětí pro bezpečnost osob, zajištěním souladu s body 9.2.2.1 a 9.2.2.2, normy EN 50122-1 ed.2 .

10. Demontáže

Jsou navrženy tyto demontáže:

- Kompletní demontáž stávajících trubkových rozvodů
- Kompletní demontáž ocelové nosné konstrukce
- Kompletní demontáž stávajících roštů/žlabů vč. kabelů, výložníků a stojin
- Kompletní demontáž stávajícího vnitřního uzemnění
- Kompletní demontáž kabelového vedení nn a vn
- Kompletní demontáž spojovacího vedení z Cu/Al pasu vč. podpěrných izolátorů
- Kompletní demontáž podpěrných izolátorů
- Kompletní demontáž porcelánových průchodek
- Kompletní demontáž ovládací skříně nebo ovládacího rozvaděče nn
- Kompletní vypnutí zařízení a zajištění staveniště
- Kompletní demontáž vn svodičů přepětí 3kV
- Kompletní demontáž kobky rozvodny do Un 3kV včetně její náplně
- Kompletní demontáž rozvodu tlakového vzduchu
- Kompletní demontáž izolačních přepážek s možným obsahem azbestu v kabelových lávkách
- Manipulace, nakládka a odvoz demontovaného zařízení do 50 km.
- demontáž stávajících usměrňovačů a přepět'ových ochran, střídavých přívodů a stejnosměrných vývodů,
- demontáž omezovacích reaktorů,
- demontáž strojových vypínačů (v + pólech usměrňovačů),
- demontáž odpojovačů – pólů usměrňovačů,
- demontáž kabelů strojových vypínačů do přívodního pole R3,

- demontáž kabelů od odpojovačů – pólů usměrňovačů do rozváděče zpětných kabelů,
- demontáž výzbroje rozváděče zpětných kabelů (odpojovač, bočník, podpěrky a pasové vodiče)
- demontáž ovládacích panelů usměrňovačů a přístrojů na nich osazených, ovládacích a signálních kabelů od výše uvedeného demontovaného zařízení,
- demontáž rozvodu tlakového vzduchu pro usměrňovací soustrojí,
- demontáž kabelových lávek pro kabely vn v prostoru pod komorami usměrňovačů.

11. Nový stav - základní technické údaje

11.1 Prostředí, pracovní podmínky

V rámci prací na projektu bylo provedeno, podle ČSN 33 2000-1 ed. 2, čl. 132.5 + čl. 32, ČSN 33 2000-4-41 ed. 2, čl. 410.3.N10 + příloha NA/Zm1 a ČSN 33 2000-5-51 ed. 3, čl. 512.2 + přílohy A-ZA-NA-NB komisionální určení vnějších vlivů působících na elektrická zařízení v budoucích prostorách TNS Světec. Protokol je přiložen v části „Doklady“ této technické zprávy – položka č. I.

11.2 Napěťové soustavy

- a) 1 PEN ~50 Hz, 25 kV/TN-C, trakční jednofázová soustava, jeden pól ukolejněn a uzemněn, nejvyšší napětí podle ČSN EN 50 163 ed.2,
- b) 3NPE ~50 Hz, 400/230 V; TN-C-S pro napájení pomocných obvodů, ochrana odpojením odpojením v případě poruchy v síti TN ,
- c) 2-110 V, IT, oba póly izolované od země, pro napájení ovládacích obvodů a ochran.

11.3 Ochrana při poruše

- u zařízení VN (25 kV, 50 Hz; 10 kV, 50Hz) je realizovaná uzemněním (soustava s přímo uzemněným uzlem a rychlým vypnutím - ČSN 33 3201),
- u zařízení NN-AC, automatickým odpojením od zdroje v soustavě TN (ČSN 33 2000-4-41 ed.3),
- u zařízení NN-DC, automatickým odpojením od zdroje v soustavě IT (ČSN 33 2000-4-41 ed.3).

11.4 Zkratové údaje

Kontrola technologického zařízení FKZ z hlediska účinků zkratových proudů je provedena na maximální zkratové proudy v TT Týniště nad Orlicí podle ČEZ Distribuce, a.s.

Zkratové výpočty jsou provedeny podle ČSN 33 3020 a ČSN 33 3022 při zanedbání činných odporů.

Zadané hodnoty pro r. 2030 (ČEZ Distribuce, a.s.):

$$I_{K3\max} = 7,9 \text{ kA}$$

SUDOP PRAHA a.s.

Listů:29, list: 13

$$I_{K1\max} = 6,4 \text{ kA}$$

Zkratové poměry na straně 27 kV

Počáteční rázový zkrat.proud: $I_{ks} = 2,94 \text{ kA}$

Nárazový zkratový proud: $I_{km} = 6,65 \text{ kA}$

Ekvivalentní oteplovací proud: $I_{ke} = 3,03 \text{ kA}$

12. Výchozí údaje pro dimenzování FKZ:

12.1 Rozvinuté délky napájených TV a kapacita TV ($C_{TV} = 15\text{nF} / \text{km}$):

Na základě podkladů a konzultace s provozovatelem, byl stanoven maximální rozsah napájeného trakčního vedení a to za předpokladu přechodu na střídavou trakční napájecí soustavu a vybudování předpokládaných nových napájecích bodů a konverzi stávajících napájecích bodů na 25 kV AC.

Po dokončení rekonstrukce TNS Voklik bude střídavou trakční napájecí soustavou 25 kV AC napájen pouze směr na Solnici. Ostatní napájené úseky se budou přidávat s následnou realizací dalších staveb, jejichž termín dokončení v tuto chvíli není možné stanovit.

Rozvinuté délky TV napájeného z TT Týniště nad Orlicí (Včetně výhledu)			
Úsek	Rozvinutá délka trakčního vedení [km]	Rozvinutá délka zesilovacího vedení v [km]	Celková délka kabelového vedení [km] (kabel 50-AXEKVCEY 1x240/35)
TT Týniště nad Orlicí - Solnice	32,00	6,90	0,44
TT Týniště nad Orlicí - Choceň	42,61		0,88
TT Týniště nad Orlicí - ŽST Týniště nad Orlicí (včetně)	22,84		0,88
ŽST Týniště nad Orlicí - Hradec Králové (mimo)	46,00	43,00	
Hradec Králové (včetně) - TM Stěblová	66,60	33,00	
Hradec Králové - TM Káranice	46,30	41,90	
Hradec Králové - Jaroměř (včetně)	37,10	13,80	
Kabelové spoje v rámci TT Týniště nad Orlicí			0,45
Celkem [km]	261,45	131,70	2,21

Tyto a další podklady byly předány Ing. Jiřímu Hajzlovi, který zpracoval výpočet kompenzace TV a cos ϕ starších hnacích vozidel a návrh výkonu dekompenzační tlumivky ve spolupráci s dekompenzačním měničem 25 kV. Součástí výpočtu bude také výpočet vlivu dopravní technologie na potřebu instalace FKZ. Tento výpočet je přílohou této technické zprávy.

12.2 Rozsah FKZ:

V TNS Týniště nad Orlicí se předpokládá že budou instalovány dvě dekompenzační větve. Jedna bude vždy sloužit jako 100% rezerva.

13. Dimenzování FKZ

13.1 Kompenzační výkon

Minimální kompenzační výkon pro výše uvedený rozsah napájeného trakčního vedení je 1,7 MVar. Byla zvolena dekompenzační tlumivky o výkonu 2 MVar.

14. Technický popis nově instalovaného zařízení

14.1 Schéma zapojení silové části

Zapojení FKZ – ACFx.D je na výkresu Přehledového schématu a předpokládá instalaci pouze dekompenzačního členu.

Dekompenzační člen je připojen do obvodu 25 kV z pole AFS-ACFx.D (pole č.4 a 10) kovově krytého rozváděče 25 kV (PS 331.1) v provozní budově TNS.

Dekompenzační člen je připojen přímo na napětí soustavy 25 kV podle ČSN EN 50163 ed.2.

V uvedených polích rozváděče AFS jsou instalované vypínače s vakuovým zhášedlem.

V dekompenzačním členu je navržena nízkoimpedanční rozdílová ochrana. Rozdílová ochrana jistí především kabelová vedení vč. kabelových souborů a dekompenzační tlumivku.

V každé odbočce FKZ je zapojen přístrojový transformátor proudu pro měření a napájení ochrany odbočky.

Všechna rozhodující zařízení FKZ (dekompenzační člen) jsou ze strany 25 kV chráněné omezovači přepětí.

14.2 Situování FKZ

Stanoviště dekompenzační tlumivky bude venkovní a nekryté. Místnost s měniči bude stavebně oddělena od ostatních prostor TNS. Každý měnič bude tedy umístěn v samostatné místnosti.

14.3 Koordinace izolace, vzdušné a povrchové vzdálenosti

Podle ČSN EN 50124-1 je stanovena minimální izolační hladina $U_p / U_i = 80/170$ kV počínaje zařízením připojeným k přípojnici 27 kV na stanovišti FKZ. Izolační hladina přípojnice je min. $U_p / U_i = 80/170$ kV, protože je přímo galvanicky spojená s rozváděčem AFS, pro kterou je podle ČSN EN 50124-1 a s respektováním dopisu ČD, DDC, odb.14 zn. 665/2002 – O14 z 15.10.2002 stanovena izolační hladina min. $U_p / U_i = 80/170$ kV.

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
80 / 170	310 ¹⁾	310 ¹⁾

1) Podle ČSN 33 3201 je tato vzdálenost 320 mm.

V trakční proudové soustavě, kde je jeden pól spojen přímo s kolejnicovým zpětným vedením a uzemněn, jsou v kolejovém pólu FKZ použity kabely a vodiče se jmenovitým napětím $U_o / U = 0,6 / 1$ kV.

14.4 Ochrana proti přepětí

Ochrana před atmosférickým přepětím ze strany trakčního vedení (TV) je zajištěna omezovači přepětí na přechodu venkovního přívodního vedení do kabelů, které vedou do polí napáječů R25 kV (AFS) v provozní budově TNS. Omezovače jsou součástí SO připojení TT na TV. Další omezovač jsou osazeny ve vývodech s AFS (pole č.4 a 10) na FKZ.

Před možnými provozními a spínacími přepětími z R25 kV, jsou dekompenzační tlumivky chráněny omezovači přepětí u přívodů trolejového pólu. Tyristorový měnič ve funkci regulátoru jalového výkonu je proti přepětí chráněn omezovačem přepětí na přívodu od dekompenzační tlumivky.

14.5 Dispoziční uspořádání

Dispoziční řešení FKZ je zřejmé z přiložených výkresů dispozice.

Každá místnost s měničem AGL, bude mít samostatné větrání pro odvod ztrát instalovaného zařízení, provedené tak, aby bylo zajištěno předepsané prostředí z hlediska teploty.

Dekompenzační člen:

Trolejový pól primární strany je z prostoru R25 kV (AFS-ACFx.D) na stanoviště dekompenzační tlumivky přiveden kabelem 50-AXEKVCEY 1x240/35 mm², na pomocnou přípojnicí, ke které je připojen i omezovač přepětí. K této přípojnicí bude připojen horní přívod tlumivky holým vodičem Al 60/10 s pružnou spojkou. Dolní přívod dekompenzační tlumivky je připojen rovněž holým vodičem Al 60/10 s pružnou spojkou ke spojovacímu holému vodiči Al 60/10, který přes venkovní průchodka 35 kV ve stěně vede do místnosti s tyristorovým měničem. K tomuto vodiči je holým vodičem Al 60/10 s pružnou spojkou připojena vstupní průchodka (pól L1.1) skříně tyristorového měniče.

Druhý pól z měničové sestavy (L1.2) je paralelními kabely 1-YYY 1 x 120 mm² přiveden do rozvaděče zpětných kabelů RZK. Z hlediska proudové zatížitelnosti by vyhověl jeden kabel 1-YYY 1 x 120 mm², ale s ohledem na bezpečnost (uzemnění je až na konci kabelu) jsou navrženy dva kabely.

Stanoviště měničové sestavy:

Každá měničová sestava je situována v samostatné místnosti (m.č.101 a 102).

Ovládací a pomocné kabely nn jsou uloženy na kabelových lávkách v kabelovém prostoru TNS.

Při montáži technologie je třeba respektovat minimální vzdálenosti (400 mm u zařízení na 25 kV) živých částí mezi sebou a proti uzemněným vodivým částem.

S ohledem na rozptylové mg. pole tlumivek je také třeba respektovat jejich ochranný prostor, který je uveden pro indukčnosti soupisu strojů a zařízení. V tomto prostoru nemají být ocelové konstrukce tvořící uzavřené smyčky ani žádné masivní železné předměty.

Skříň s měničovou sestavou se postaví na betonovou podlahu. Poloha skříně bude fixována 4 ocelovými hmoždinkami osazenými při montáži technologie.

Ztrátový výkon FKZ

Dekompenzační tlumivka.....24 kW + 15% tol. (venkovní stání)

Tyristorový regulátor7 kW.

SUDOP PRAHA a.s.

Listů:29, list: 16

Největší ztráty jsou při chodu TNS naprázdno (bez trakčního odběru), kdy se plně uplatní dekompenzace, dekompenzační tlumivky, tyristorového regulátoru.

POZOR!

Systém větrání objektu FKZ je navržen pro zařízení uvedené v příloze č. 2 Technicko obchodní specifikace a zobrazené na výkresech a ve schématech tohoto projektu. Je třeba důsledně se řídit úvodním ustanovením odstavce Použité přístroje v této technické zprávě.

15. 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. Stroje a zařízení silnoproudé elektrotechniky se při stejných elektrických parametrech mohou lišit svými rozměry, hmotností a uspořádáním.. Při použití jiných, ale z hlediska elektrických parametrů rovnocenných nebo lepších strojů a zařízení, je třeba provést prověření této projektové dokumentace včetně stavebních podkladů a souvisejících SO a PS. Dále je třeba při volbě strojů a přístrojů přihlídnout k tomu, že napájecí stanice jsou v souladu se zákonem č. 266/1994 Sb. ve znění zákona č. 23/2000 Sb. a podle vyhlášky č. 100/1995 Sb. určená technická zařízení a pro jejich uvedení do provozu po modernizaci musí být vydán průkaz způsobilosti a pro jejich uvedení do provozu se musí postupovat podle Směrnice SŽDC č.34 z 10/2007.

I v případě, že budou při realizaci použity stroje a zařízení zobrazená na výkresech a ve schématech v dokumentaci, je třeba vzít v úvahu, že vzhledem k časové prodlevě mezi zpracováním tohoto projektu a jeho realizací a vzhledem k tomu že nabídky na atypické zařízení jsou předběžné a mají časově omezenou platnost, může dojít k dílčím změnám technického řešení specifikovaných strojů a zařízení, především rozměrů, hmotnosti, ztrátového výkonu a ovládacích a kontrolních obvodů. Proto je třeba prověřit soulad této dokumentace s definitivní technickou specifikací, kterou obdrží objednatel zařízení od jeho zhotovitele.

Použité přístroje a zařízení, pokud to příslušné normy vyžadují, musí mít doklad o zkoušce EMC.

Základní technické parametry přístrojů jsou uvedeny v Soupisu strojů a zařízení a v příloze Přehledové schéma.

Zařízení dekompenzačního členu

Dekompenzační člen je navržen jako plynule regulovatelný v rozsahu $0 - Q_{\max}$ (Q_{\max} bude minimální požadovaný dekompenzační výkon).

Jako **dekompenzační tlumivka** je navržena vzduchová tlumivka bez odboček, v provedení pro venkovní prostředí, krytí IP00. Vinutí tlumivky je hliníkové. Součástí dodávky tlumivky jsou venkovní izolátorové podpěrky. S ohledem na rozptylové mg. pole tlumivky je třeba respektovat její ochranný prostor. V tomto prostoru nemají být ocelové konstrukce tvořící uzavřené smyčky ani žádné masivní železné předměty. Dolní a horní přívody tlumivek jsou nad sebou. Manipulace s tlumivkami bude pomocí jeřábu a vysokozdvížného nebo paletovacího vozíku.

Ve funkci **regulátoru jalového výkonu** je navržen jednofázový tyristorový spínač s číslicovým regulátorem (měničová sestava). Chlazení vzduchové (nucené, ventilátorem), krytí IP40, pro prostředí normální podle ČSN 33 2000-5-51 ed.3. Ovládací a řídicí obvody měniče jsou v samostatném nástěnném ovládacím rozváděči. Délka ovládacích kabelů a vodičů mezi ovládacím rozváděčem a skříní se silovými obvody měniče je max. 40 m. Ovládací kabely mezi ovládacím rozváděčem a skříní se silovými obvody budou uloženy na kabelových lávkách v kabelovém prostoru.

Regulační člen spínače je digitální, programovatelný. Vstupy regulačního členu jsou z přístrojových transformátorů proudu (300/1 A) ve fázi L1 a z přístrojových transformátorů napětí ($110000/\sqrt{3}/100/\sqrt{3}/100/\sqrt{3}$ V) ve fázích L1 a L2 na primární straně (110 kV) trakčního transformátoru. **Vzhledem k tomu je nutné při práci na měničové sestavě respektovat fakt, že na svorkách, na které je přivedeno synchronizační napětí, je toto napětí po celou dobu zapnutého stavu vypínače 110 kV na primární straně trakčního transformátoru. Rovněž po dobu zapnutého stavu vypínače 110 kV na primární straně trakčního transformátoru se nesmí přerušit obvod sekundární strany příslušného přístrojového transformátoru proudu (vstup do měniče je označen jako proud sítě).**

Komunikace s nadřazeným systémem (terminál ve vývodech na ACFx.D v rozváděči AFS) je po optickém vedení. Pro komunikaci s nadřazeným systémem TNS, budou ovládací obvody měniče doplněny o optické převodníky s protokolem Modbus. Vybrané signály jsou přenášeny po metalickém vedení.

Ztrátový výkon měničové sestavy je cca 7 kW. Skříň má nucené vzduchové chlazení pomocí vlastního ventilátoru.

16. Ovládání, signalizace, blokování, jištění

Jedinými ovládanými spínacími přístroji souvisejícími s FKZ jsou vypínače 25 kV v polích č. 4 a 10 AFS.

Aby do celkové bilance jalových výkonů byl zahrnut i příkon naprázdno trakčního transformátoru, je proud snímán z PTP na straně 110 kV trakčních transformátorů.

Synchronizační napětí pro měničovou sestavu je snímáno z přístrojových transformátorů napětí v odbočce 110 kV na trakční transformátor.

Místní a dálkové ovládání a jištění je předmětem PS 331, ústřední ovládání je předmětem PS 310.

16.1 Ovládání měničové sestavy (COMPACT):

Ovládací napětím je 110 V-DC z rozváděče stejnosměrné vlastní spotřeby ATJ. Rozváděč ATJ bude instalován v hale technologie v provozní budově TNS - viz PS 333. Ve skříní měniče je instalován (součást dodávky měniče) interní zdroj 230 V-AC / 24 V-DC. Napětí 24 V-DC je využito i jako zdroj pro externí signály – povel VYP/ZAP, vn vypínač zapnut a ext. HAVÁRIE. Ovládání a přenos informací z ovládacího rozváděče měniče do ovládací skříně AFS4 a AFS10 a naopak bude po optických vedeních. Měničová sestava bude vybavena optopřevodníky v rámci své dodávky. Po metalickém vedení bude přenášán signál sumární poruchy.

Napájení ventilátoru v silové skříní měniče

Postup zapínání sestavy:

- Zapne se synchronizační napětí, zmizí výstraha „porucha synchronizace“, synchronizační napětí je z PTN na primární straně transformátoru 110/27 kV.
- Pokud není havárie ani výstraha, regulátor přejde ze stavu PORUCHA do stavu PŘÍPRAVA.
- Po zadání žádosti o „zapnutí měniče“ (dálkově externím bezpotenciálovým kontaktem, nebo signálem po komunikační lince) zapne regulátor ventilaci.
- Až přijde zpětná hláška od ventilace, regulátor zruší výstup „sumární porucha“.
- Pokud po dobu 2 sekund není žádná výstraha ani havárie v sestavě měniče a není požadováno vypnutí sestavy měniče signálem „vypnout měnič“, tak po obdržení zpětné hlášky, že vn vypínač je zapnut sestava měniče přejde do stavu PROVOZ (regulátor odblokuje impulsy pro tyristory a sestavou začne procházet dekompenzační proud) a sériová linka bude přenášet informaci „vypnutí vn zakázáno“.

Postup vypínání sestavy:

- Po zadání žádosti „vypnout měnič“ regulátor potlačí proud dekompenzační tlumivkou, zablokuje impulsy pro tyristory, přejde do stavu PŘÍPRAVA a bude zrušen signál do AFS4(10) „vypnutí vn zakázáno“ a teprve poté je možno vypnout vn vypínač.
- Pokud není zapojena zpětná hláška od vn vypínače, lze pomocí signálu „vypnout měnič“ zajistit zapínání/vypínání sestavy COMPACT – při zapnutí se nejprve zapne vn vypínač a potom je nutno zrušit „trvalou“ žádost o vypnutí sestavy COMPACT, při vypnutí se zadá trvalá žádost o „vypnutí měniče“ a po zrušení signálu v sériové lince „vypnutí vn zakázáno“ se může vypnout vn vypínač.
- Při působení ochrany FKZ vypne vypínač v vývodu AFS4(10) bez ohledu na stav regulátoru.

Při ztrátě synchronizačního napětí (pokles pod 50% U_n s ohledem na OZ a zamezení nadměrnému spínání vypínačů ve vývodech na FKZ) je hlášena výstraha a přeruší se činnost měniče (zavrou se impulsy pro tyristory). Pokud se synchronizační napětí obnoví do nastaveného času (~ větší z času na délka cyklu OZ napáječových vývodů (20 s)), obnoví se i činnost měniče.

16.2 Jištění

Ochrany pro jištění FKZ jsou součástí PS 331 a jsou instalované v ovládací skříni příslušného vývodu z rozváděče 25 kV (AFS).

V dekompenzačním členu se řeší rozdílová ochrana (kód druhu ochrany 87).

Pokud proud v dekompenzačním členu překročí jmenovitý (nebo nastavený) proud tyristorového měniče, dojde k jeho zablokování.

16.3 Přenos informací mezi FKZ a SKŘ:

Z měničové sestavy budou přenášeny signály i kvitování poruchy v binární formě po optických vedeních z optického rozhraní do terminálu v příslušném poli vývodu v AFS (pole č.4 a10).

17. Spojovací vedení

17.1 Kabely a vodiče

Součástí tohoto PS jsou kabely a vodiče spojující navzájem jednotlivé prvky ACFx.D. Použité typy kabelů, kabelových souborů a vodičů jsou patrné z přílohy č.3 Seznam kabelů.

Přívodní kabel 50 – AXEKVCEY z ACFx.D na stanoviště dekompenzační tlumivky je z rozváděče AFS vyveden v betonovém žlabu na zemi kabelového prostoru až na stanoviště dekompenzační tlumivky, zaústění kabelu je provedeno pomocí chráničky. Na stanovišti je kabel ukončen na přípojnicí 25 kV.

Spoj od kolejového pólu (L1.2) měničové sestavy do RZK je navržené kabel 1-AYY 1x120 mm².

Spoje mezi přístroji dekompenzační větve jsou z Al pasů. Pro spojení Al vodičů a Cu připojovacích bodů budou na stanovištích ACF použité CUPAL podložky, případně Al – pružné kontaktní podložky.

Holé pasové vodiče musí mít čistě opracované, nejlépe zaoblené hrany.

Pro připojení přenosných zkratovacích souprav budou instalovány v pasových vodičích kulové zkratovací body.

Mechanické spojování plochých vodičů

Bude provedeno podle bývalých ČSN 37 0606 “Mechanické spojování vodičů. Mechanické spojování hliníkových vodičů v elektrických zařízeních” a ČSN 37 0640 “Mechanické spojování vodičů. Spojování holých hliníkových a měděných plochých vodičů šrouby”.

Všechny šroubové spoje je nutno do 10 dnů po montáži dotáhnout.

17.2 Kontrola kabelů a vodičů:

a) Zatížení provozním proudem:

a1) Al pas 60/10 uložený nastojato, nenatřený přípojnice na stanovišti dekompenzační tlumivky (82 A):

jmenovitá zatížitelnost.....1307 A

Průřez pasových vodičů je volen i s ohledem na mechanickou pevnost a možnost připojení k přístrojům.

a2) Kabel 1//0,6/1-AYY 1x120mm²

propojení kolejového pólu dekompenzačního členu s RZK (82 A).

jmenovitá zatížitelnost kabelu na vzduchu / v zemi 302 A/389 A

Zatížitelnost kabelu uloženého v kabelovém kanálu A4, dovolená teplota +35°C – ČSN 33 2000-5-523 ed.2, tab.D1:

$$I_{Dov} = k_1 I_n = 0,8 \times 0,94 \times 302 = 227 \text{ A}$$

Zatížitelnost kabelu uloženého v kabelové chrániče v podlaze, dovolená teplota +30°C:

$$I_{Dov} = k_2 I_n = 0,8 \times 0,93 \times 389 = 289 \text{ A}$$

V obou případech uložení je dovolená zatížitelnost větší než vypočtená efektivní hodnota proudu v kabelu.

a3) Kabel 28,9/50-AXEKVCEY 1x240/35 mm²

jmenovitá zatížitelnost v zemi, vedle sebe, jeden konec uzemněný.....502 A

jmenovitá zatížitelnost ve vzduchu, vedle sebe, jeden konec uzemněný.....599 A

a3.1) pro přívod z rozváděče 25 kV (AFS), pole č.4 a 10 (ACFx.D) na stanoviště

dekompensační tlumivky, $I_{dk1} = 82 \text{ A}$:

Kabel je cca z 1/4 délky uložen v chrániče, z 3/4 v kabelovém žlabu s víkem v zemi.

Uložení v chrániče, chránička v betonové podlaze, dovolená teplota +30°C – ČSN 33 2000-5-523 ed.2, tab.D2:

$$I_{Dov} = 0,94 \times 502 = 471 \text{ A} > I_{dk1} = 82 \text{ A}$$

Uložení ve vzduchu (kabelový kanál), dovolená teplota +35°C – ČSN 33 2000-5-523 ed.2, tab.D1:

$$I_{Dov} = 0,96 \times 599 = 575 \text{ A} > I_{dk1} = 82 \text{ A}$$

Koeficienty zatížitelnosti jsou odhadnuté na základě konzultace s výrobcem kabelů. Podklady potřebné pro výpočet zatížitelnosti kabelů v konkrétních podmínkách podle souboru norem ČSN IEC 287 (34 7420) nejsou k dispozici.

b) Kontrola z hlediska oteplení maximálním zkratovým proudem na úrovni 25 kV:

$$S \geq I_{ke} \cdot \sqrt{t_k} / k$$

ekv. oteplovací proud $I_{ke} = 3,03 \text{ kA}$

$$t_k = 1 \text{ s}$$

b1) Al pas 60/10 mm:

$$k = 80,83$$

$$S > 38,90 \text{ mm}^2$$

b2) Kabel 1-YYY 1x120 mm² (ukolejňný a uzemňný pól):

$$k = 59,35$$

$$S > 52,97 \text{ mm}^2$$

b3) Kabel 50-AXEKVCEY 240 mm²:

$$k = 59,35$$

$$S > 52,97 \text{ mm}^2$$

b4) Pásek FeZn 30x4 mm, V4a 30x3,5 (uzemňovací přívody)

$k = 58,5$ (pro konečnou teplotu 200°C)

$S > 53,75 \text{ mm}^2$

17.3 Ovládací a pomocné kabely

Všechny pomocné kabely, které vycházejí ze zřízení ACFx.D (měničová sestava) a vedou k ostatním zařízením TT patří do tohoto PS. Pro přenos signálů do PLC a ovládacího rozváděče měničové sestavy budou použity stíněné vodiče a kabely. Ovládací kabely uvnitř měničové sestavy (mezi ovládacím rozváděčem a skříní se silovými obvody) jsou součástí dodávky měničové sestavy (délka max. 40 m).

Ovládací kabely a vodiče pro vnější spoje i drátování rozvaděčů jsou měděné. Navrženy jsou kabely CYKFY, jednožilový vodič CY.

Vzhledem k tomu, že v uzemňovací soustavě TNS se vyskytují v normálním i poruchovém stavu zpětné trakční proudy, bude stínění ovládacích kabelů spojeno se zemí na jednom konci, přednostně u chráněného zařízení. Propojení stínění s uzemněním musí být časově stálé a musí mít přechodový odpor srovnatelný s pájeným spojem. Po uvedení do provozu je nutné zkontrolovat napětí na neuzemněném konci stínění v normálním i poruchovém stavu. V případě překročení dovoleného dotykového napětí je nutné neuzemněný konec stínění důkladně izolovat a výrazně na to upozornit nebo uzemnit oba konce stínění, ale to musí být dimenzované na procházející proudy v normálním i poruchovém stavu TT nebo souběžně s kabelem položit ochranný vodič na obou koncích uzemněný.

Ovládací a pomocné kabely a vodiče budou pevně uloženy na konstrukcích, v kabelových kanálech, volně uloženy na dně nebo na lávkách, na stěnách stanovišť FKZ budou kabely uloženy v elektroinstalačních lištách.

Ovládací kabely uvnitř měničové sestavy (mezi ovládacím rozváděčem a skříní se silovými obvody) budou navíc uloženy v uzavřeném plechovém kabelovém žlabu v celé délce.

17.4 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 uzemnění stínění. Je třeba vést odděleně od ovládacích kabelů nn nestíněné kabely 0,6/1 kV-AYY 120 mm² kolejových pólů a uzemňovacích přívodů FKZ – viz ČSN 33 2000-5-52, nebo ovládací kabely ještě chránit uložení v uzavřeném plechovém kabelovém žlabu, který bude každých cca 5 m připojen na vnitřní uzemnění.

18. Pomocné ocelové konstrukce (POK)

POK se navrhují 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.

19. Opatření proti šíření ohně a vlhkosti

Prostupy mezi jednotlivými požárními úseky budou požárně odděleny.

20. Uzemnění

Všechny nově instalované přístroje a ocelové konstrukce se propojí s vnitřním uzemněním objektu. Uzemňovací přívody (pásek FeZn 30x4) se opatří zeleno-žlutým označením.

Neživé vodivé části přístrojů a ocelové konstrukce na stanovištích Ldk se připojí na uzemňovací přípojnice propojené s vnějším uzemněním TNS.

Na vnitřní uzemnění se musí také připojit ukolejné póly dekompenzační větve. Bez těchto uzemnění se FKZ nesmí provozovat ani zapínat.

Stínění kabelů vn bude uzemněno na jednom konci. Po uvedení do provozu je nutné zkontrolovat napětí na neuzemněném konci stínění. V případě překročení dovoleného dotykového napětí je nutné neuzemněný konec stínění důkladně izolovat a výrazně na to upozornit nebo uzemnit oba konce stínění, ale to musí být dimenzované na procházející proudy v normálním i poruchovém stavu TNS.

Uzemňovací přípojnice v jednotlivých prostorách budou vzájemně propojené uzemňovacím páskem (průchod stěnou nebo chráničkou).

Uzemňovací soustava nesmí ve vyznačeném ochranném prostoru dekompenzačních tlumivek vytvářet uzavřené smyčky.

Při křížování kabelů a uzemňovacího vedení v zemi, bude uzemňovací vedení uloženo pod kabely min. 50 cm.

21. Odpady

Odpadem vzniklým při realizaci tohoto PS bude demontované zařízení, nevratné obalové materiály (dřevo, PVC, papír), odřezky kabelů (Cu, Al) a jejich izolace, barevných kovů (odřezky Cu a Al pasů) a odpadní ředidla.

Odpady budou zlikvidované v souladu s platnou legislativou.

22. Bezpečnostní opatření

Ochrana před nebezpečným dotykem živých částí je provedena:

- izolací, u kabelů,
- zábranou –stanoviště dekompenzační tlumivky, stanoviště silové skříně měničové sestavy
- krytím – měničová sestava (regulátor dekompenzační větve) je instalovaná v uzamykatelné skříni, při otevření za provozu dojde k vypnutí vypínač v příslušném vývodu z AFS (č.4 a 10).

Na stanoviště dekompenzační tlumivky je vstup možný pouze po vypnutí vypínače a rozpojení můstkových kontaktů v polích ACFx.D rozváděče 25 kV (AFS) v provozní budově

a uzemnění uzemňovačů vývodů. Při práci v prostoru dekompenzační tlumivky je třeba přívodní přípojnicí uzemnit zkratovací soupravou.

Obsluhovat zařízení FKZ smějí pouze osoby znalé s vyšší kvalifikací (třída vlivu BA5).

Do místnosti s měničovou sestavou je vstup možný za provozu zařízení (osoby znalé – BA5), sestavy mají krytí IP40. Při otevření dveří silové skříně měničové sestavy za provozu FKZ dojde k vypnutí vypínače v příslušném vývodu v R25 (AFS11).

Synchronizační napětí a proud sítě jsou snímány z přístrojových transformátorů napětí a proudu zapojených na primární straně (110 kV) trakčních transformátorů. **Vzhledem k tomu je nutné při práci v ovládací skříně měničové sestavy respektovat fakt, že na svorkách, na které je přivedeno synchronizační napětí, je toto napětí po celou dobu zapnutého stavu vypínače 110 kV na primární straně trakčního transformátoru. Rovněž po dobu zapnutého stavu vypínače 110 kV na primární straně trakčního transformátoru se nesmí přerušit obvod sekundární strany příslušného přístrojového transformátoru proudu (vstup do měniče je označen jako proud sítě).**

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

Zařízení FKZ nelze zapínat ani provozovat bez funkčního uzemnění – viz odst.18. Při poruše uzemnění nebo jeho odpojení je nebezpečí, že se na kolejových pólech FKZ objeví vysoké napětí!

DO MPBP pro FKZ je nutné, mimo jiné, zapracovat i požadavky a pracovní postupy na bezpečnou manipulaci s dekompenzačními tlumivkami pro případ jejich oprav nebo výměny podle konkrétního řešení tlumivek.

23. Vliv stavby na životní prostředí

V místě situování FKZ a jeho nejbližším okolí se může projevit zvýšená úroveň hluku a elektromagnetická interference (EMI). Doporučuje se po realizaci FKZ provést měření podle řady norem ČS EN 50121.

24. Stavební postupy

Technologické zařízení lze instalovat jen do stavebně dokončeného a vysušeného objektu, prostředí v jednotlivých prostorách musí odpovídat podmínkám stanoveným v protokolu o určení vnějších vlivů v prostorách TT a v dokumentaci k zařízení.

25. Povrchová úprava

Bude provedena v souladu s TKP staveb státních drah.

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

Holé pasové vodiče spojené s kolejovým pólem budou natřené žlutou barvou, holé pasové vodiče spojené s trolejovým pólem budou natřené fialovou barvou.

26. 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.

27. Ochranné a pracovní pomůcky

V rámci tohoto PS bude TNS vybavena osobními ochrannými prostředky a pracovními pomůckami pro zařízení vn FKZ. Rozsah vybavení odpovídá skupině 3a podle bývalé ČSN 39 1981, tabulky 1 a 2.

28. Zemní práce, výkopy

Před zahájením výkopových prací je nutné provést vytyčení všech stávajících podzemních sítí v prostoru výkopů.

29. Provedení stavby

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

30. Poznámky k uvedení FKZ do provozu

Uvedení do provozu a nastavení regulátoru tyristorového měniče dekompenzačního členu provedou pracovníci dodavatele dekompenzačního členu.

Po uvedení TNS do provozu se doporučuje provést kontrolní měření skutečného proudu v kabelech kolejového pólu. Vzhledem k vzájemnému uspořádání připojovacích bodů kolejových pólů FKZ, RZK a stanovišť trakčních transformátorů nelze vyloučit, že i část zpětného trakčního proudu se bude uzavírat těmito kabely.

Po uvedení TT do provozu bude provedeno měření emisí podle ČSN EN 50121-1 a ČSN EN 50121-5 a kontrola zpětných vlivů na napájecí síť 110 kV ČEZd. Měření musí odpovídat a být provedena v souladu s Technickými kvalitativními podmínkami staveb státních drah, kapitola 33, které vydala SŽDC s.o. v r. 2005.

31. 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. Součástí vyzkoušení bude i provedení zkratových zkoušek.

Rozsah a harmonogram zkoušek bude upřesněn s ohledem na provozní a dopravní situaci SEE a investorem před uvedením zařízení do provozu.

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

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
- vyhotovení laboratorních rozborů oleje u transformátorů s olejovým chlazením, cejchování a diagnostika měř. transformátorů
- zprovoznění řídicí techniky.

Kontrola technologického zařízení :

- dodržení vzdálenosti mezi živými a neživými vodivými částmi (konstrukce apod.)
- utěsnění kabelových vstupů (proti vodě, hlodavcům atd.)
- vybavení bezpeč.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 POZ pro ovládání úsekových odpojovačů dle jednotlivých způsobů obsluhy (tzn. místní, dálková, ústřední) . Kontrola připojení TT na TV a zpětného vedení.
- 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.

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

- Provozní ověření přenosů měření, převody proudových a napěťových měničů, ověření měřících veličin,
- Měření a nastavení parametrů FKZ, 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 ochran.

32. Vlastnické vztahy

Silnoproudé technologické zařízení, které je předmětem tohoto PS bude, v souladu s „Opatření vrchního ředitele DDC číslo 113“ z 27. března 2002, v majetku státní organizace Správa železniční dopravní cesty.

33. BOZP

Zaměstnavatel – zhotovitel stavby je povinen vytvářet bezpečné a zdraví 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 smějí 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 Modernizace TNS Týniště nad Orlicí (Voklik), vedoucí prací na železničním spodku, vedoucí prací na železničním spodku a svršku, vedoucí prací na železničních mostech, objektech s konstrukcí mostům podobnou, 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 DRT, 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.

34. Doklady

V příloze této Technické zprávy je uveden Protokol o určení vnějších vlivů vypracovaný odbornou komisí organizace SUDOP PRAHA a.s.

Odborná studie pro TNS Týniště nad Orlicí -

Ostatní doklady – záznamy z porad jsou uvedeny v samostatné části tohoto projektu

Protokol č. 1 / 2019

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

Protokol má 6 stran

Složení komise:

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

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

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

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

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

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

A. Název objektu:

Trakční napájecí stanice Týniště nad Orlicí

B. Název Stavby:

Modernizace TNS Týniště nad Orlicí (Voklik)

C. Použité podklady:

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

D. Popis objektu/stavby:

Provozní budova

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

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

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

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 – základové desce. Pod konstrukcí základu bude provedena roznášecí železobetonová deska na štěrkopískovém polštáři.

Stanoviště transformátoru 110/27 kV

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

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

Domek ochran

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

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

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:

- P1.01/N1 Hala technologie místnosti č. 101, 10, 103, 104, 109, 110, 111, 112, 114, 115
- N1.01 Baterie místnost č. 113
- P1.02/N1 Transformátor místnost č. 105, 106
- P1.03/N1 Transformátor místnost č. 107, 108
- N 1.01 Rozvodna 110 kV
- N1.02 Domek ochran

H. Korozivní vlivy

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

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

I. Definice prostorů v TNS:

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

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

J. Rozhodnutí:

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

1. Místnost dozorny a místnost sdělovací techniky – pro elektrické instalace nízkého napětí Prostředí: AA5 (klimatizováno a vytápěno na +20°C), AQ2. Využití: BA4, BC2. Ostatní třídy vnějších vlivů (prostředí, využití, konstrukce budov) jsou normální. Prostory – nebezpečné.
2. Hala technologie, sklad, místnosti 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.
3. Místnost s bateriemi - pro elektrické instalace nízkého napětí Prostředí: AA5, AB5, AQ2. Využití: BA4, BC2. Ostatní třídy vnějších vlivů (prostředí, využití, konstrukce budov) jsou normální. Prostory – nebezpečné.
4. Kabelový prostor pod halou technologie - pro elektrické instalace nízkého napětí Prostředí: AA4, AB4, AQ2 Využití: BA4, BC2. Ostatní třídy vnějších vlivů (prostředí, využití, konstrukce budov) jsou normální. Prostory – nebezpečné.
5. Stanoviště transformátorů T21, T22, 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.
6. Místnost s měničem COMPACT - pro elektrické instalace nízkého napětí Prostředí: AA5, AB5, AE4, AQ2 Využití: BA5, BC2. Ostatní třídy vnějších vlivů (prostředí, využití, konstrukce budov) jsou normální. Prostory – nebezpečné.
7. Venkovní rozvodna 110 kV - pro elektrické instalace nízkého napětí Prostředí: AA8, AB8, AE5, AQ2. Využití: BA5, BC2. Ostatní třídy vnějších vlivů (prostředí, využití, konstrukce budov) jsou normální. Prostory – nebezpečné.
8. Stanoviště transformátorů 110/23 kV - 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.
9. Stanoviště transformátorů 110/27 kV - 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.
10. Domek ochran - 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.

11. Hala technologie - pro elektrické instalace nad AC 1kV

Klimatické podmínky a podmínky prostředí

Normální podmínky

Vnitřní prostředí:

- a) Teplota okolního vzduchu nepřekročí +40°C, její průměrná hodnota měřená v průběhu 24 hodin nepřekročí +35°C. Nejmenší teplota okolního vzduchu je -5°C – třída „-5 vnitřní“, pro zamezení kondenzace případné vlhkosti je uvažována minimální teplota +10°C
- b) Chráněno před přímým slunečním zářením
- c) Nadmořská výška do 1000 m
- d) Znečištění prostředí nepřekročí třídu znečištění prostředí c – Střední podle IEC/TS 60815-1.
- e) Zatížení námrazou se neuvažuje
- f) Přímé účinky větru se neuplatňují
- g) Neuvažuje se s výskytem kondenzace
- h) Vibrace způsobené vnějším zařízením nebo kvůli otřesům země jsou zanedbatelné
- i) Viz ČSN EN 61936-1, Národní příloha NA (informativní). Jiné EMG účinky se neuvažují

Speciální podmínky

Nejsou

Speciální požadavky

Nejsou

12. Kabelový prostor pod halou technologie - pro elektrické instalace nad AC 1kV

Klimatické podmínky a podmínky prostředí

Normální podmínky

Vnitřní prostředí:

- a) Teplota okolního vzduchu nepřekročí +40°C, její průměrná hodnota měřená v průběhu 24 hodin nepřekročí +35°C. Nejmenší teplota okolního vzduchu je -5°C – třída „-5 vnitřní“
- b) Chráněno před přímým slunečním zářením
- c) Nadmořská výška do 1000 m
- d) Znečištění prostředí nepřekročí třídu znečištění prostředí c – Střední podle IEC/TS 60815-1.
- e) Zatížení námrazou se neuvažuje
- f) Přímé účinky větru se neuplatňují
- g) Neuvažuje se s výskytem kondenzace
- h) Vibrace způsobené vnějším zařízením nebo kvůli otřesům země jsou zanedbatelné
- i) Viz ČSN EN 61936-1, Národní příloha NA (informativní). Jiné EMG účinky se neuvažují

Speciální podmínky

Nejsou

Speciální požadavky

Nejsou

13. Stanoviště transformátorů T21, T22, transformátorová rezerva 1 a 2 - pro elektrické instalace nad AC 1kV

Klimatické podmínky a podmínky prostředí

Normální podmínky

Vnitřní prostředí:

- a) Teplota okolního vzduchu nepřekročí +40°C, její průměrná hodnota měřená v průběhu 24 hodin nepřekročí +35°C. Nejmenší teplota okolního vzduchu je -5°C – třída „-5 vnitřní“,
- b) Chráněno před přímým slunečním zářením
- c) Nadmořská výška do 1000 m
- d) Znečištění prostředí nepřekročí třídu znečištění prostředí c – Střední podle IEC/TS 60815-1.
- e) Zatížení námrazou se neuvažuje
- f) Přímé účinky větru se neuplatňují
- g) Neuvažuje se s výskytem kondenzace
- h) Vibrace způsobené vnějším zařízením nebo kvůli otřesům země jsou zanedbatelné
- i) Viz ČSN EN 61936-1, Národní příloha NA (informativní). Jiné EMG účinky se neuvažují

Speciální podmínky

Nejsou

Speciální požadavky

Nejsou

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

Klimatické podmínky a podmínky prostředí

Normální podmínky

Venkovní prostředí:

- a) Teplota okolního vzduchu nepřekročí +40°C, její průměrná hodnota měřená v průběhu 24 hodin nepřekročí +35°C. Nejmenší teplota okolního vzduchu je -30°C – třída „-30 venkovní“
- b) Sluneční záření do 1000W/m² (za jasného slunečního dne)
- c) Nadmožská 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

15. Místnost s měničem COMPACT - pro elektrické instalace nad AC 1kV

Klimatické podmínky a podmínky prostředí

Normální podmínky

Vnitřní prostředí:

- a) Teplota okolního vzduchu nepřekročí +40°C, její průměrná hodnota měřená v průběhu 24 hodin nepřekročí +35°C. Nejmenší teplota okolního vzduchu je -5°C – třída „-5 vnitřní“, pro zamezení kondenzace případné vlhkosti je uvažována minimální teplota +10°C
- b) Chráněno před přímým slunečním zářením
- c) Nadmožská výška do 1000 m
- d) Znečištění prostředí nepřekročí třídu znečištění prostředí c – Střední podle IEC/TS 60815-1.
- e) Zatížení námrazou se neuvažuje
- f) Přímé účinky větru se neuplatňují
- g) Neuvažuje se s výskytem kondenzace
- h) Vibrace způsobené vnějším zařízením nebo kvůli otřesům země jsou zanedbatelné
- i) Viz ČSN EN 61936-1, Národní příloha NA (informativní). Jiné EMG účinky se neuvažují

Speciální podmínky

Nejsou

Speciální požadavky

Nejsou

16. Stanoviště dekompenzační tlumivky - pro elektrické instalace nad AC 1kV

Klimatické podmínky a podmínky prostředí

Normální podmínky

Venkovní prostředí: (zařízení je umístěno na betonovém základu bez zastřešení)

- a) Nejmenší teplota okolního vzduchu nepřekročí +40°C, její průměrná hodnota měřená v průběhu 24 hodin nepřekročí +35°C. Nejmenší teplota okolního vzduchu je -30°C – třída „-30 venkovní“
- b) Sluneční záření do 1000W/m² (za jasného slunečního dne)
- c) Nadmožská 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

Poznámka: technologický celek mobilní kontejnerové měřírny 3kV DC má určené vnější vlivů, klimatických podmínek a podmínek prostředí definovány svými schválenými technickými podmínkami jako typového výrobku. Specifikace těchto podmínek je uvedena v technické zprávě PS 335 s ohledem na dočasný charakter využití technologického zařízení.

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:

30. ledna 2019

Podpis předsedy komise



.....
Ing. Miroslav Nezkusil

ZPRACOVATEL

Ing. Jiří Hajzl, náměstí Míru 187, 538 03 Heřmanův Městec – IČ: 74630946
odborné poradenství v elektrické trakci a EMC
+420 777 901 961 - posta@jirihajzl.cz - http://www.jirihajzl.cz

ZÁKAZNÍK

SUDOP Praha a.s., Olšanská 2643/1a, 130 00 Praha – IČ: 25793349

ODBORNÁ STUDIE
pro TNS Týniště nad Orlicí (Voklik)
č. Z18007

-

SPECIFIKACE

Identifikace u zákazníka:

- akce: Modernizace TNS Týniště nad Orlicí (Voklik)
- zakázkové číslo: 18 216 208

PROTOKOL

Datum vydání:
31.12.2018

Autorizace:


Ing. Jiří HAJZL
nám. Míru 187, 538 03 Heřmanův Městec
(+420) 777 901 961 – posta@jirihajzl.cz
IČ: 746 30 946

Počet stran:	10
Počet příloh:	0
Počet výtisků:	ev
Číslo výtisku:	ev

POZNÁMKY

ev – elektronický výtisk

1 ROZDĚLOVNÍK

Výtisk	Držitel
ev	SUDOP Praha a.s., Olšanská 2643/1a, 130 00 Praha – IČ: 25793349

2 OBSAH

1	Rozdělovník	2
2	Obsah.....	2
3	Cíl studie	2
4	Použitá dokumentace.....	3
5	Vstupní údaje a požadavky	3
5.1	Výkon	3
5.2	Uvažované provozní stavy napájení TNS Týniště nad Orlicí (Voklik)	3
5.3	Kapacity vedení	4
5.4	Zkratové poměry na hladině 110 kV	4
5.5	Meze harmonických proudů	4
5.6	Výpočtová spektra	4
5.7	Výpočtové napětí	4
6	Výsledky	5
6.1	Rezonanční kmitočet soustavy TNS – TV	5
6.2	Kompenzace kapacity trakčního vedení.....	5
6.2.1	Vstupní hodnoty	5
6.2.2	Měrné hodnoty	5
6.2.3	Výpočtové hodnoty kompenzovaných parametrů	6
6.2.4	Způsob kompenzace	6
6.3	Nezbytnost filtrace harmonických	7
7	Závěr	10
7.1	Harmonické v přípojném bodě	10
7.2	Kompenzace kapacit	10
7.3	Emise harmonických	10
8	Prohlášení zhotovitele	10

3 CÍL STUDIE

Cílem studie je

- stanovení parametrů kompenzačních prvků pro kompenzaci kapacity připojených trakčních a kabelových vedení na hladině VN trakční sítě 25 kV 50 Hz,
- ověření emisních limitů harmonických složek proudu při provozu hnacích vozidel s neřízenými usměrňovači s ohledem na potřebu instalace FKZ.

TNS Týniště nad Orlicí (Voklik) je navrhována jako nová trakční transformovna situovaná v areálu stávající trakční měnirny, s níž se uvažuje souběžný provoz.

4 POUŽITÁ DOKUMENTACE

- [1] Projektová dokumentace stavby „TNS Týniště nad Orlicí (Voklik)“, SUDOP Praha a.s.
- [2] Stanovisko ČD a.s. ke stavbě „Elektrizace trati Týniště n.O. – Častolovice - Solnice“, č.j. 211/2018-O15 ze dne 11.10.2018
- [3] Stanovisko ŽESNAD.CZ ke stavbě „Elektrizace trati Týniště n.O. – Častolovice - Solnice“, č.j. 175/2018 ze dne 12.10.2018
- [4] Vyjádření ČEZ distribuce a.s. ke zkratovým poměrům v rozvodně R110 kV Týniště nad Orlicí, doručeno emailem, Ivo Rejzek, specialista koncepce DS VVN, 21. 10. 2015.
- [5] ČSN EN 50160 ed. 3 - Charakteristiky napětí elektrické energie dodávané z veřejných distribučních sítí
- [6] ČSN EN 61000-4-30 ed. 3 - Elektromagnetická kompatibilita (EMC) - Část 4-30: Zkušební a měřicí technika - Metody měření kvality energie
- [7] PNE 33 3430-0 4.vyd. - Výpočetní hodnocení zpětných vlivů odběratelů a zdrojů distribučních soustav
- [8] Technické kvalitativní podmínky staveb státních drah, kapitola 33 – Elektromagnetická kompatibilita (EMC), třetí - aktualizované vydání, změna č. 10. Vydala SŽDC s.o., účinnost 01.11.2016.

5 VSTUPNÍ ÚDAJE A POŽADAVKY

5.1 Výkon

Dimenzování TNS/TT je provedené na P_{ef} stanovený ze jmenovitého výkonu trakčního transformátoru $S_n = 12,5$ MVA a účinníku $\cos \varphi = 0,96$ při provozu TNS s kompenzací (resp. provozu interoperabilních EHV vybavených čtyřkvadrantovými usměrňovači),

tj. $P_{ef} = 12,0$ MW.

5.2 Uvažované provozní stavy napájení TNS Týniště nad Orlicí (Voklik)

TNS TnO → Častolovice → Solnice	$I_{TV} = 32,00$ km
	$I_{zv} = 6,90$ km
	$I_{kab} = 0,44$ km
TNS TnO → Borohrádek → Choceň	$I_{TV} = 42,61$ km
	$I_{kab} = 0,88$ km
TNS TnO → žst. TnO (včetně)	$I_{TV} = 22,84$ km
TNS TnO → Hradec Králové (mimo)	$I_{TV} = 46,00$ km
	$I_{zv} = 43,00$ km
→ Hradec Králové (včetně) → Stéblová	$I_{TV} = 66,60$ km
	$I_{zv} = 33,00$ km
→ Hradec Králové (mimo) → Jaroměř	$I_{TV} = 37,10$ km
	$I_{zv} = 13,80$ km
→ Hradec Králové (mimo) → Káranice	$I_{TV} = 46,30$ km
	$I_{zv} = 41,90$ km
Kabelové propoje v TNS TnO	$I_{kab} = 0,45$ km

Po uvedení TNS do provozu se uvažuje s prvotním napájením úseku Týniště – Častolovice – Solnice s postupným zapojováním dalších úseků v návaznosti na postup souvisejících a navazujících staveb.

5.3 Kapacity vedení

- trakčního vedení jednokolejné trati

$$C_{1TV} = 15 \text{ nF/km}$$

- zesilovací vedení (kapacita zesilovacích vedení nebyla dosud v podmínkách střídavé trakční soustavy vyšetřována, neboť tato jsou využívána takřka výhradně u stejnosměrné trakční soustavy – pro analýzu lze předpokládat, že s ohledem na konfiguraci zesilovacích vedení, bude tato hodnota blízká hodnotě kapacity trakčního vedení jednokolejné trati)

$$C_{ZV} = 20 \text{ nF/km}$$

- kabelová vedení vn (kabel 50-AXEKVCEY 1x240/35)

$$C_{kab} = 0,19 \text{ } \mu\text{F/km}$$

5.4 Zkratové poměry na hladině 110 kV

výhledové (maximální) 3f zkratové proudy R110 kV Týniště nad Orlicí

- maximální výhled: $I_{kS3} = 7,9 \text{ kA}$ (tj. 1505 MVA)

5.5 Meze harmonických proudů

Meze harmonických proudů jsou dány podnikovou normou PNE 33 3430-0 4.vyd., čl. 4.2.1 (pro jednotlivé harmonické) resp. 4.2.2 (pro celkové harmonické zkreslení).

5.6 Výpočtová spektra

Pro kontrolu emisí harmonických proudů se uvažuje dále uvedené spektrum S1, uvedené v SŽDC TKP33 jako typické odběrové spektrum. Pro proudové a napěťové dimenzování prvků filtrů je třeba uvažovat dále uvedené spektrum S2 proudu trakčního obvodu (dle SŽDC TKP33):

harmonická složka	spektrum S1	spektrum S2
I_3 [%]	25	35
I_5 [%]	10	25
I_7 [%]	5	15
I_9 [%]	3	12
I_{11} [%]	2	10
I_{13} [%]	1	9

5.7 Výpočtové napětí

Uvažuje se 27,5 kV (nejvyšší trvalé napětí soustavy podle ČSN EN 50163).

6 VÝSLEDKY

6.1 Rezonanční kmitočet soustavy TNS – TV

Při výpočtu rezonančního kmitočtu soustavy bylo třeba zohlednit, že nejsou známy a dostupné parametry připojovacího vedení na hladině 110 kV (délka, vlnový charakter, impedance apod.). S ohledem na vysoký dostupný zkratový výkon byly výpočty uvažovány bez přívodního vedení (tedy s předpokladem připojení v místě s „nekonečným“ zkratovým výkonem).

Současně s ohledem na rozsáhlý charakter napájených sítí není možno objektivně a spolehlivě predikovat každou konkrétní konfiguraci trakční sítě. V tabulce níže jsou uvedeny předpokládané vypočtené rezonanční kmitočty pro situaci dvojkolejně trati napájené jedním transformátorem bez uvažování přívodního vedení (tedy s předpokladem připojení v místě s „nekonečným“ zkratovým výkonem) a zesilovacích vedení.

délka úseku	l [km]	15	20	25	30	35	40
rezonanční kmitočet	n_r [-]	29,08	24,79	21,82	19,62	17,89	16,49
	f_r [Hz]	1454	1239	1091	981	895	825

6.2 Kompenzace kapacity trakčního vedení

6.2.1 Vstupní hodnoty

Rozvinuté délky TV napájeného z TT Týniště nad Orlicí (včetně výhledu)			
Úsek	TV [km]	ZV [km]	kab [km]
TT Týniště nad Orlicí - Solnice	32,00	6,90	0,44
TT Týniště nad Orlicí - Choceň	42,61		0,88
TT Týniště nad Orlicí - ŽST Týniště nad Orlicí (včetně)	22,84		0,88
ŽST Týniště nad Orlicí - Hradec Králové (mimo)	46,00	43,00	
Hradec Králové (včetně) - TM Stéblová	66,60	33,00	
Hradec Králové - TM Káranice	46,30	41,90	
Hradec Králové - Jaroměř (včetně)	37,10	13,80	
Kabelové propoje v rámci TT Týniště nad Orlicí			0,45
Celkem [km]	261,45	131,70	2,21

6.2.2 Měrné hodnoty

Pro jednotlivé typy vedení za předpokladu provozu na jmenovitém napětí 27,5 kV 50 Hz odpovídají níže uvedené měrné hodnoty:

- trakční vedení (1 kolej) 3 564 var / km
- zesilovací vedení 4 752 var / km
- kabelové vedení 45 141 var / km

6.2.3 Výpočtové hodnoty kompenzovaných parametrů

Rozvinuté délky TV napájeného z TT Týniště nad Orlicí (včetně výhledu)			
Úsek	TV [kvar]	ZV [kvar]	kab [kvar]
TT Týniště nad Orlicí - Solnice	114,0	32,8	19,9
TT Týniště nad Orlicí - Choceň	151,9		39,7
TT Týniště nad Orlicí - ŽST Týniště nad Orlicí (včetně)	81,4		39,7
ŽST Týniště nad Orlicí - Hradec Králové (mimo)	163,9	204,3	
Hradec Králové (včetně) - TM Stéblová	237,4	156,8	
Hradec Králové - TM Káranice	165,0	199,1	
Hradec Králové - Jaroměř (včetně)	132,2	65,6	
Kabelové propoje v rámci TT Týniště nad Orlicí			20,3
Celkem [kvar]	931,81	625,84	99,76

6.2.4 Způsob kompenzace

Z hlediska řešení kompenzace bez využití dekompenzační tlumivky filtračně-kompenzačního zařízení lze zvolit několik způsobů řešení:

- centrální dynamicky řízená kompenzace – spočívající v osazení jednoho kompenzačního prvku (kompenzační tlumivky hodnoty min. 1,7 Mvar) v areálu TNS TnO. Tento prvek by zajišťoval celkovou kompenzaci kapacitního charakteru jednotlivých částí trakčního obvodu v místě připojení (neeliminovat by tedy toky jalových výkonů napříč napájenou oblastí). S ohledem na proměnný charakter trakční sítě a zejména její postupnou výstavbu by však bylo nutno řešit její dynamické řízení vhodným zařízením analogicky ke stávajícím regulátorům typu COMPACT využívaným pro řízení výkonu dekompenzační tlumivky filtračně kompenzačního zařízení.
- centrální selektivně spínaná kompenzace – spočívající v osazení více kompenzačních prvků typových hodnot vázaných na odpovídající napájené úseky či jejich části. Dané prvky by tak bylo možno spínat v přímém vztahu ke konfiguraci napájené sítě. Řízení v tomto případě může být řešeno jak automatizovaně tak i manuální (dálkové, cílenou obsluhou např. z příslušného elektrodispečinku).
- centrální spínaná kompenzace – spočívající v osazení více kompenzačních prvků jednotné hodnoty, jejichž připojení (počet připojených prvků) by bylo odvozováno buď od rozsahu připojené sítě či z měření okamžitých hodnot jalového výkonu. Řízení v tomto případě může být řešeno jak automatizovaně tak i manuální (dálkové, cílenou obsluhou např. z příslušného elektrodispečinku).
- decentralizovaná kompenzace – spočívající v rozložení kompenzačních prvků v rámci napájeného úseku tak, aby každý samostatně odpojitelný úsek, či logicky související úseky, měly osazeny vlastní kompenzační prvek (resp. sestavu prvků typových hodnot). V tomto případě by bylo možno uvažovat o pevném připojení prvků a tím eliminaci jakékoli potřeby řízení – kompenzace by byla přiřazena svému konkrétnímu úseku a byla by zajištěna bez ohledu na způsob napájení, zdroj napájení a celkové zapojení trakční sítě.

6.3 Nezbytnost filtrace harmonických

TNS týniště nad Orlicí je navrhována jako „prostá“ bez kompenzace harmonických pomocí filtračně kompenzačního zařízení. Toto řešení odpovídá předpokladu výhradního provozu interoperabilních EHV (vybavených čtyřkvadrantovými měniči). Dle dostupných vyjádření ale nelze zcela vyloučit ojedinělý provoz ostatních EHV, u nichž lze předpokládat výskyt harmonického zkreslení odebíraného trakčního proudu a souvztažný vliv na napájecí síť.

S ohledem na v současnosti provozovaná elektrická hnací vozidla (EHV, hnací vozidla závislé trakce) lze teoreticky předpokládat možný provoz hnacích vozidel řad 200 (střídavá EHV) a 300 (dvousystémová EHV) uvedených níže. Tento seznam zahrnuje přehled provozovaných EHV a jejich parametrů, dle vyjádření ČD a.s. při zajištění dopravní obslužnosti na dotčených tratích společností ČD a.s. lze však předpokládat občasný provoz EHV řady 362/363.

řada	jmenovitý výkon [kW]	uváděný typ
209/210	960	posunovací
230	3 080	univerzální
240	3 080	univerzální
242	3 080	univerzální
263	3 060	univerzální
350	4 000	rychlíková
362/363	3 060	univerzální
371/372	3 080	univerzální

Z výše uvedeného je patrné, že reálný předpokládatelný maximální výkon uvažovatelných vozidel nepřesáhne 3 MW. Pro kvalifikovaný odhad generovaného spektra bylo použito spektra S1 (tzv. obvyklé spektrum) uvedeného v SŽDC TKP33.

Metodika výpočtu zpětných vlivů způsobených harmonickými složkami je uvedena v normě PNE 33 3430-0 4.vyd. (Výpočetní hodnocení zpětných vlivů odběratelů a zdrojů distribučních soustav) čl. 4.2.1.

Mezní emisní hodnoty pro jednotlivé harmonické jsou udány jen pro nejdůležitější řady h , typické pro usměrňovače. Pro proudy harmonických I_h vztažené k proudu zařízení zákazníka I_A platí následující podmínka:

$$\frac{I_h}{I_A} \leq \frac{p_h}{1000} \cdot \sqrt{\frac{S_{kv}}{S_A}} \quad [A; A; kVA; kVA] \quad (58)$$

I_h	proud harmonické řady h emitované do sítě
I_A	proud zařízení zákazníka
p_h	poměrový koeficient
h	řád harmonické
S_{kv}	zkratový výkon sítě ve společném napájecím bodu
S_A	přípojný výkon zařízení uživatele sítě.

Hodnoty koeficientu p_h jsou v následující tabulce :

TAB.6.

h	3	5	7	11	13	17	19	> 19
p_h	6 (18)* ³	15	10	5	4	2	1,5	1

Jak je patrné z výše uvedeného, pro posouzení připojitelnosti zařízení jsou nezbytné znalosti zkratového výkonu v přípojném bodě a přípojného výkonu zařízení. Výpočet v případě TNS Týniště nad Orlicí (Voklik) obsahuje 3 prvky volnosti (3 veličiny, jejich hodnota není známá nebo je variabilní), které výpočty a odvození znesnadňují:

- proud dotčené harmonické (resp. výkon EHV),
- zkratový výkon sítě v místě připojení a
- přípojný výkon a proud zařízení – smluvní hodnota maximálního výkonu.

Pro základní posouzení bylo provedeno základní vyhodnocení, ze kterého vyplývá, že zásadním problémem je obsah harmonické složky řádu 3, neboť ostatní jednotlivé dílčí harmonické i celkové harmonické zkreslení nevykazují překročení ani při uvažování plného trakčního výkonu (12,5 MVA) a relativně nízkého zkratového výkonu sítě (3 kA, 571 MVA).

Pro variabilní vyhodnocení vlivu harmonické složky řádu 3 byl vyhotoven níže uvedený nomogram. Tento nomogram by vygenerován opakovaným výpočtem dle vzorce (58) v čl. 4.2.1 normy PNE 33 3430-0 4.vyd. (viz výše) a umožňuje snadno dát do vzájemného vztahu tři výše uvedené veličiny.

Zkratový výkon sítě 110 kV je vynesena na vodorovné ose (Skv [MVA]) a přípojný výkon zařízení (smluvní hodnota maximálního výkonu) je vynesena na svislé ose (SA [MVA]). Vynesené křivky potom propojují limitní hodnoty pro jednotlivé realizované výkony EHV – aby bylo možno zařízení (TNS/TT) považovat při zatížení výkonem „neinteroperabilních“ EHV za kompatibilní s distribuční sítí musí se průsečík hodnot Skv - SA nacházet nad křivkou odpovídající výkonu EHV.

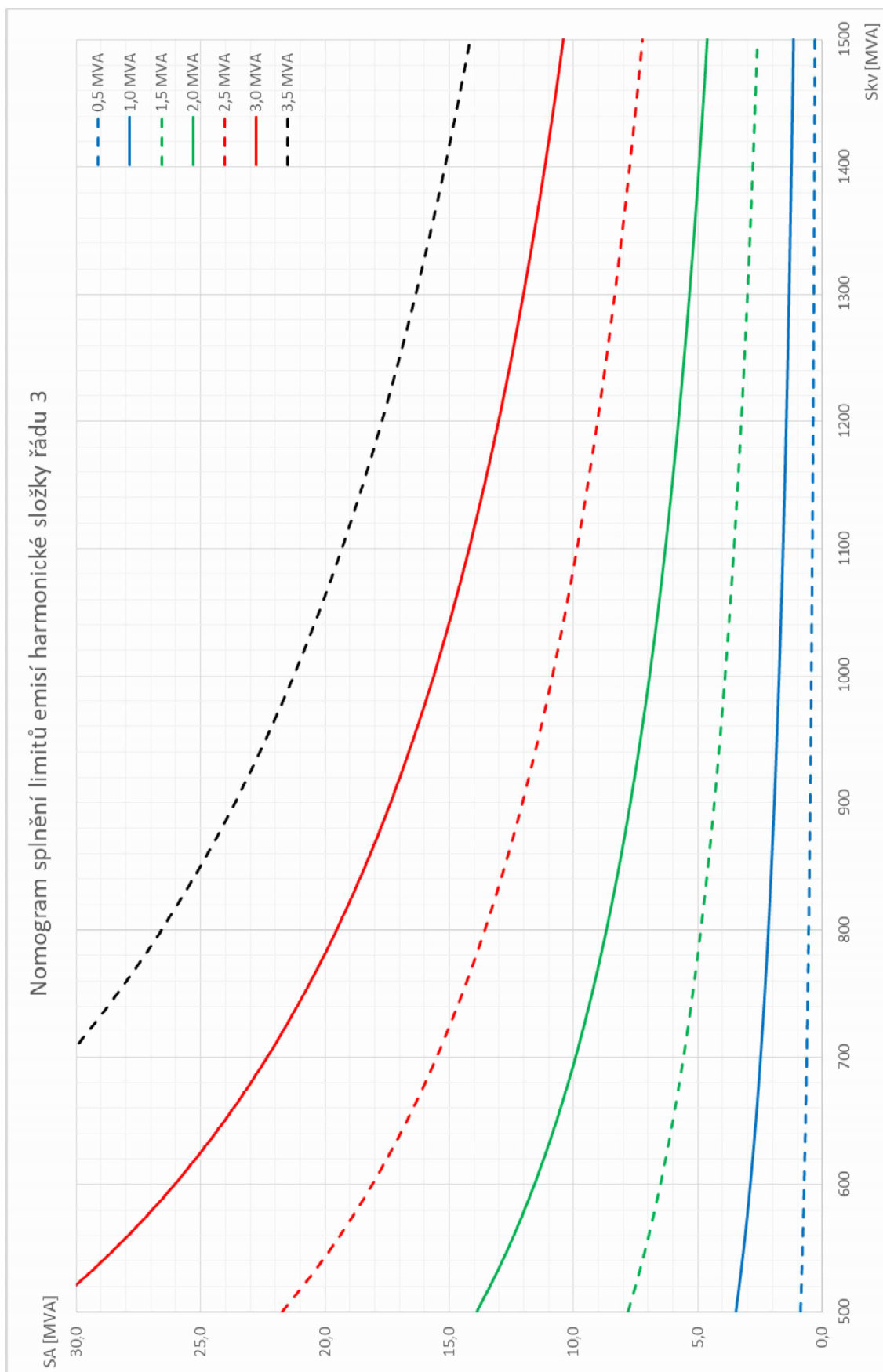
Pro teoretickou hodnotu výkonu EHV 3 MW (maximální výkon výše uvedených EHV) a předpokládaný přípojný (smluvní) výkon 15 MVA činí minimální potřebný zkratový výkon cca 1250 MVA.

Aktuální predikovaná hodnota pro R110 kV Týniště nad Orlicí (výhled ČEZdi pro rok 2030) je odečitatelná u pravého okraje nomogramu – 1500 MVA.

- Pro sjednaný výkon 15 MVA by přípustné zatížení „neinteroperabilními“ EHV bylo na úrovni > 3,5 MVA.
- Pro uvažované zatížení „neinteroperabilními“ EHV ve výši 3 MVA budou připojovací podmínky splněny při zajištění sjednaného výkonu na úrovni > 10,5 MVA.
- Ve všech případech lze předpokládat i doplňkové výkonové zatížení „interoperabilními“ EHV až do plného výkonu TNS bez vlivu na souhrnné harmonické zkreslení.

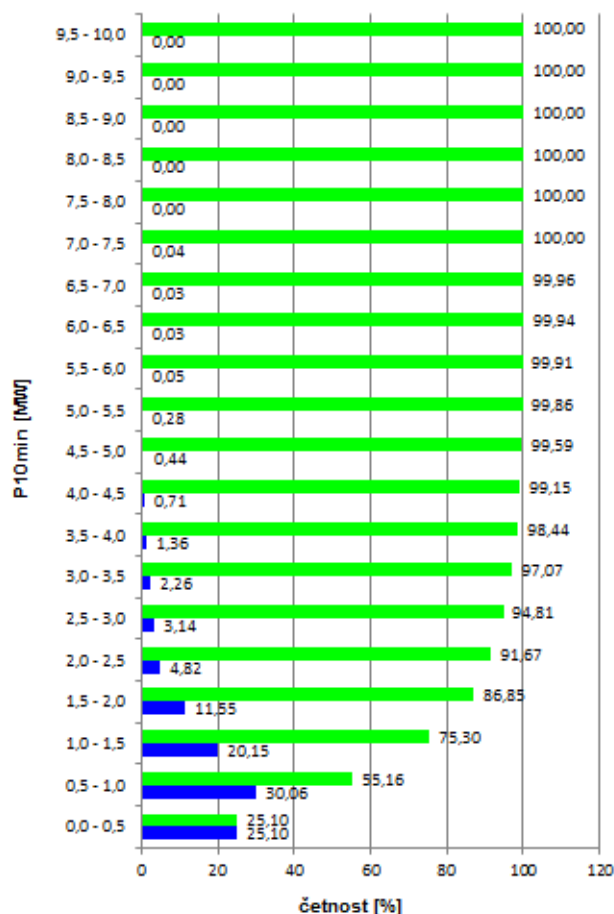
V případě, kdy by daná kombinace veličin (výkon EHV/proud harmonické, zkratový výkon, přípojný výkon) vycházela negativně, lze nápravu (zajištění souladu) sjednat:

- zvýšením přípojného smluvního výkonu,
 - zvýšením zkratového výkonu (zlepšením parametrů sítě),
 - snížením přípustného odebíraného výkonu „neinteroperabilními“ vozidly.
-



7 ZÁVĚR

7.1 Harmonické v přípojném bodě



Vyhodnocování harmonických v souladu s normami PNE 33 3430-1 a ČSN EN 61000-4-30 probíhá obvykle v 10minutových průměrovaných intervalech a požadavkem splnění limitů v nejméně 95 % intervalech. Pro zásadní nevyhovění normě by tedy muselo dojít k překročení výše uvedených průměrných hodnot výkonu v 50 desetiminutových souvislých intervalech v průběhu jednoho týdne.

Ze statistického vyhodnocení zatížení (pomocí plovoucích 10minutových intervalů, viz vlevo) vyplývá, že průměrné 10minutové zatížení TNS se v 95 % intervalů pohybuje do 3 MW a ve 100 % intervalů 8 MW. I při uvažování výrazného navýšení provozního zatížení TNS, ale objektivně předpokládat, že hodnota 8 MW nebude překročena ve více jak 95% intervalů.

V normální provozní konfiguraci tedy není předpoklad překročení limitních hodnot harmonických složek napětí v přípojném místě ani krátkodobě při plném trakčním zatížení.

7.2 Kompenzace kapacit

Celkový nezbytný kompenzační výkon, dle navrhovaných parametrů trakční sítě, činí 1,7 Mvar induktivních. V předchozí části jsou nastíněny možnosti kompenzace, přičemž při centralizované kompenzaci je nutno vždy zvažovat existenci vyrovnávacích proudů, které potečou trvale trakční sítí mezi prvky s kapacitním charakterem a kompenzačními prvky.

7.3 Emise harmonických

Na základě aktuálně dostupných údajů lze s vysokou mírou pravděpodobnosti konstatovat, že, při občasném provozu tzv. „neinteroperabilních“ elektrických hnacích vozidel (jež jsou zdrojem harmonických proudů hodnot nižších nebo stejných než odpovídá spektru S1 dle SŽDC TKP33), při predikované úrovni zkratového výkonu napájecí sítě 110 kV a vhodné volbě sjednaného přípojného výkonu nedojde ani při okamžitých výkonech 3 MVA k překročení limitních hodnot harmonických složek proudů definovaných v PNE 33 3430-0 4.vyd. jako přípustné rušení způsobené odběratelem. Výše uvedené platí i za předpokladu doplňkového výkonového zatížení „interoperabilními“ elektrickými hnacími vozidly až do plného výkonu TNS bez vlivu na souhrnné harmonické zkreslení.

8 PROHLÁŠENÍ ZHOTOVITELE

Výsledky studie a údaje uvedené v tomto protokolu se týkají pouze předmětu studie a v žádném případě nenahrazují schvalovací, povolovací ani jiné dokumenty vydávané, příp. požadované orgány státního dozoru či třetími subjekty. Uvedené výsledky vycházejí z údajů poskytnutých zhotoviteli zadavatelem, protože nemůže zhotovitel ručit za případné vady, jejichž příčinou bylo vadné zadání. Tento protokol nesmí být bez souhlasu zhotovitele reprodukován jinak než celý a beze změn.