

Číslo změny:	Obsah změny:	Datum změny:
01	-	-
02	-	-
03	-	-

Objednatel:



Správa železniční dopravní cesty

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

Generální projektant:



SUDOP PRAHA a.s.
Olšanská 1a, 130 80 Praha 3
tel.: +420 267 094 111
fax: +420 224 230 316
e-mail: praha@sudop.cz

Hlavní inženýr projektu:

ING. ZBYNĚK MUSIL

Garant profese:

ING. MIROSLAV NEZKUSIL

Středisko:

208 - ELEKTROTECHNIKY, TRAKCE, SDĚLOVACÍ A ZABEZPEČOVACÍ TECHNIKY

Vedoucí střediska:

ING. MARTIN RAIBR

Odpovědný projektant SO, IO, PS:

ING. MIROSLAV NEZKUSIL

Vypracoval:

ALEŠ BUDSKÝ
ING. MIROSLAV NEZKUSIL

Kontroloval:

ING. JIŘÍ VELEBIL

Název akce:

**OPTIMALIZACE TRATI
Černošice (včetně) - Beroun (mimo)**

Číslo smlouvy:

12-060.202

Projektový stupeň:

NÁVRH TECH.ŘEŠ.PD

Část:

VNĚJŠÍ UZEMNĚNÍ

Datum:

03/2013

Číslo části:

E.3.8

TECHNICKÁ ZPRÁVA

1.	Všeobecně	2
2.	Výchozí podklady	2
3.	Hlavní zásady řešení	2
3.1.	Předpisy a normy	2
4.	Technický popis.....	5
4.1.	Související provozní soubory a stavební objekty:	5
4.2.	Podmínky pro realizaci.....	5
4.2.1.	SO 50-68-01 ŽST Černošice-Mokropsy, technologický objekt, vnější uzemnění.....	6
4.2.2.	SO 05-68-01 ŽST Dobřichovice, technologický objekt, vnější uzemnění	6
4.2.3.	SO 07-68-01 ŽST Řevnice, technologický objekt, vnější uzemnění.....	6
4.2.4.	SO 09-68-01 Zast. Zadní Třeboň, technologický objekt, vnější uzemnění	6
4.2.5.	SO 11-68-01 ŽST Karlštejn, technologický objekt, vnější uzemnění	6
4.2.6.	SO 11-68-02 TM Karlštejn, vnější uzemnění	7
4.2.7.	SO 11-68-03 TM Karlštejn, mobilní měnírna, vnější uzemnění	8

1. VŠEOBECNĚ

Předmětem řešení této přípravné dokumentace je vnější uzemnění technologických objektů a silnoproudé technologie trakční měničny Karlštejn v provizorním i definitivním stavu. Silnoproudé zařízení, které je předmětem této části dokumentace je rozděleno do dále uvedených provozních souborů:

SO 50-68-01 ŽST Černošice-Mokropsy, technologický objekt, vnější uzemnění
SO 05-68-01 ŽST Dobřichovice, technologický objekt, vnější uzemnění
SO 07-68-01 ŽST Řevnice, technologický objekt, vnější uzemnění
SO 09-68-01 Zast. Zadní Třebaň, technologický objekt, vnější uzemnění
SO 11-68-01 ŽST Karlštejn, technologický objekt, vnější uzemnění
SO 11-68-02 TM Karlštejn, vnější uzemnění
SO 11-68-03 TM Karlštejn, mobilní měnična, vnější uzemnění
SO 11-68-04 TM Karlštejn, provizorní napajec 110/23 kV, vnější uzemnění

2. VÝCHOZÍ PODKLADY

- Zadávací dokumentace „Optimalizace trati Černošice (včetně) - Beroun (mimo)“
- Směrnice č.11/2006 „Dokumentace pro přípravu staveb na železničních drahách celostátních a regionálních“ ve znění Změny č.1
- Provozně ekonomická studie „Komplexní spojení Praha - Beroun, jako součást III. TŽK“ (06/2011, SUDOP PRAHA, a.s.)
- Energetické výpočty „Praha Smíchov – Beroun, 1. fáze, 1. stavba (Praha Smíchov – Černošice)“ (vypracoval Ing. Jiří Štolba, 01/2013)
- Aktualizace energetických výpočtů Optimalizace trati Černošice – Beroun (mimo), Úsek Karlštejn (mimo) – Beroun (mimo), km 30,559 – km 37,761, Optimalizace trati Beroun (včetně) – Králův Dvůr, Úsek Beroun (včetně) – Králův Dvůr km 37,761 – km 42,7 (vypracoval Ing. Jiří Princ, 01/2012)
- Zákony a vyhlášky České republiky
- Směrnice Evropského parlamentu a rady a rozhodnutí Evropské komise
- Vyhlášky UIC
- Technické kvalitativní podmínky staveb, v platném znění (dále jen „TKP staveb“)
- České technické normy a interní předpisy objednatele vyjmenované v příslušných kapitolách TKP staveb a v Technických kvalitativních podmínkách staveb pozemních komunikací (dále jen „TKP staveb pozemních komunikací“)
- Zaměření a stávající sítě
- Nabídky výrobců zařízení,
- Katalogy výrobků,
- Konzultace se zpracovateli souvisejících projektů v průběhu zpracovávání,
- Záznamy z porad a jednání v rámci zpracování přípravné dokumentace

3. HLAVNÍ ZÁSADY ŘEŠENÍ

3.1. Předpisy a normy

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

ČSN IEC 60-1	Technika zkoušek vysokým napětím. Část 1: Obecné definice a požadavky na zkoušky
ČSN EN 60446 ed. 2	Základní a bezpečnostní zásady pro rozhraní člověk-stroj, značení a identifikaci - Označování vodičů barvami nebo písmeny a číslicemi
ČSN EN 50110-1 ed.2	Obsluha a práce na elektrických zařízeních
ČSN EN 50110-2 ed.2	Obsluha a práce na elektrických zařízeních (národní dodatky)
ČSN EN 50121-1 ed.2	Drážní zařízení - Elektromagnetická kompatibilita - Část 1: Všeobecně
ČSN EN 50122-1 ed.2	Všeobecně Drážní zařízení - Pevná trakční zařízení - Část 1: Ochranná opatření vztahující se na elektrickou bezpečnost a uzemňování
ČSN EN 50122-2 ed.2	Drážní zařízení – Pevná trakční zařízení – Část 2: Ochranná opatření proti

ČSN EN 50123-1 ed.2	účinkům bludných proudů, způsobených DC trakčními proudovými soustavami
ČSN EN 50123-2 ed.2	Drážní zařízení – Pevná trakční zařízení – Spínače DC - Část 1: Všeobecně
ČSN EN 50123-5 ed.2	Drážní zařízení – Pevná trakční zařízení – Spínače DC - Část 2: Vypínače DC
ČSN EN 50123-6 ed.2	Drážní zařízení – Pevná trakční zařízení – Spínače DC - Část 5: Svodiče přepětí a omezovače přepětí nízkého napětí pro zvláštní použití v soustavách DC
ČSN EN 50123-7-1	Drážní zařízení – Pevná trakční zařízení – Spínače DC - Část 6: Rozváděče DC
ČSN EN 50123-7-2 ed.2	Drážní zařízení – Pevná trakční zařízení – Spínače DC - Část 7-1: Měřicí, řídicí a ochranná zařízení pro zvláštní použití v trakčních soustavách DC – Směrnice pro použití
ČSN EN 50124-1	Drážní zařízení – Pevná trakční zařízení – Spínače DC - Část 7-2: Měřicí, řídicí a ochranná zařízení pro zvláštní použití v trakčních soustavách DC – Oddělovací převodníky proudu a jiná zařízení pro měření proudu
ČSN EN 50124-2	Drážní zařízení - Koordinace izolace, Část 1: Základní požadavky - Vzdušné vzdálenosti a povrchové cesty pro všechna elektrická a elektronická zařízení
ČSN EN 50126	Drážní zařízení – Koordinace izolace – Část 2: Přepětí a ochrana před přepětím
ČSN EN 50163 ed.2	Část 2: Přepětí a ochrana
ČSN EN 50522	Drážní zařízení. Stanovení a prokázání bezporuchovosti, pohotovosti, udržitelnosti a bezpečnosti (RAMS) - Část 1: Základní požadavky a generický proces
ČSN EN 50328	Drážní zařízení - Napájecí napětí trakčních soustav
ČSN EN 60073 ed.2	Uzemňování elektrických instalací AC nad 1 kV
ČSN EN 60129+A1	Drážní zařízení – Pevná trakční zařízení – Elektronické výkonové měniče pro napájecí stanice
ČSN EN 60439-1 ed.2	Základní a bezpečnostní zásady pro rozhraní člověk-stroj, značení a identifikace. Zásady kódování sdělovačů a ovládačů.
ČSN EN 60439-2 ed.2	Odpojovače a uzemňovače na střídavý proud
ČSN EN 60445 ed.4	Rozváděče nn - Část 1: Typově zkoušené a částečně typově zkoušené rozváděče
ČSN EN 60529	Rozváděče nn - Část 2: Zvláštní požadavky na přípojnicové rozvody
ČSN EN 60664-1 ed.2	Značení svorek elektrických předmětů a vybraných vodičů - Obecná pravidla písmeno-číslíkového systému
ČSN EN 60694	Stupně ochrany krytem (krytí - IP kód)
ČSN EN 60071-1 ed.2	Koordinace izolace zařízení nízkého napětí - Část 1: Zásady, požadavky a zkoušky
ČSN EN 60071-2	Společná ustanovení pro vysokonapěťová spínací a řídicí zařízení
ČSN EN 60721-3-0	Elektrotechnické předpisy – Koordinace izolace – Část 1: Definice, principy a pravidla
ČSN EN 60721-3-3	Elektrotechnické předpisy – Koordinace izolace – Část 2: Pravidla pro použití
ČSN EN 60721-3-4	Klasifikace podmínek prostředí - Část 3: Klasifikace skupin parametrů prostředí a jejich stupňů přísnosti. Úvod
ČSN EN 60742	Klasifikace podmínek prostředí - Část 3: Klasifikace skupin parametrů prostředí a jejich stupňů přísnosti - Oddíl 3: Stacionární použití na místech chráněných proti povětrnostním vlivům
ČSN EN 60865-1 ed.2	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 60909-0	Oddělovací ochranné a bezpečnostní transformátory. Požadavky
ČSN EN 61000-4-2 ed.2	Zkratové proudy - Výpočet účinků - Část 1: Definice a výpočetní metody
ČSN EN 61000-4-3 ed.3	Zkratové proudy v trojfázových soustavách – Část 0: Výpočet proudů
ČSN EN 61000-4-8	Elektromagnetická kompatibilita (EMC) - Část 4-2: Zkušební a měřicí technika -Elektrostatický výboj - zkouška odolnosti
ČSN EN 61000-6-4 ed.2	Elektromagnetická kompatibilita (EMC) - Část 4-3: Zkušební a měřicí technika
ČSN EN 61082-1 ed.2	Vyzařované vysokofrekvenční elektromagnetické pole - zkouška odolnosti
ČSN EN 61140 ed.2	- Elektromagnetická kompatibilita (EMC) - Část 4-8: Zkušební a měřicí technika
ČSN EN 61346-1	Magnetické pole síťového kmitočtu - Zkouška odolnosti
	Elektromagnetická kompatibilita (EMC) - Část 6-4: Kmenové normy - Emise - Průmyslové prostředí
	Zhotovování dokumentů používaných v elektrotechnice – Část 1: Pravidla
	Ochrana před úrazem elektrickým proudem - Společná hlediska pro instalaci a zařízení
	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	Vysokonapěťová spínací a řídicí zařízení – Část 1: Společná ustanovení			
ČSN EN 62271-100 ed.2	Vysokonapěťová spínací a řídicí zařízení - Část 100. Vypínače střídavého proudu na napětí nad 1000 V			
ČSN EN 62271-102	Vysokonapěťová spínací a řídicí zařízení - Část 102. Odpojovače a uzemňovače střídavého proudu na napětí nad 1000 V			
ČSN EN 62271-200 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 EN 60664-1 ed. 2	Koordinace izolace zařízení nízkého napětí - Část 1: Zásady, požadavky a zkoušky			
ČSN 33 0165	Elektrotechnické předpisy. Značení vodičů barvami nebo číslicemi. Prováděcí ustanovení.			
ČSN 33 0166 ed.2	Označování žil kabelů a ohebných šňůr			
ČSN 33 0600	Elektrotechnické předpisy. Klasifikace elektrických a elektronických zařízení z hlediska ochrany před úrazem elektrickým proudem a zásady ochrany			
ČSN 33 1500	Elektrotechnické předpisy. Revize elektrických zařízení			
ČSN 33 2000-1 ed. 2	Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 3 : Rozsah platnosti, účel a základní hlediska			
ČSN 33 2000-3	Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 3: Stanovení základních charakteristik.			
ČSN 33 2000-4-41 ed.2	Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 4: Bezpečnost. Kapitola 41: Ochrana před úrazem elektrickým proudem			
ČSN 33 2000-4-43 ed.2	Elektrická zařízení. Část 4 - Bezpečnost. Kapitola 43-Ochrana proti nadproudům			
ČSN 33 2000-5-51 ed.3	Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení. Kapitola 51: Všeobecné předpisy			
ČSN 33 2000-5-52 ed.2	Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení - Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení - Kapitola 52: Výběr soustav a stavba vedení.			
ČSN IEC 1200-52	Pokyny pro elektrické instalace – Část 52: Výběr a stavba elektrických zařízení – Výběr soustav a způsoby kladení vedení			
ČSN 33 2000-5-54 ed.3	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení – Uzemnění, ochranné vodiče a vodiče ochranného pospojování			
ČSN 33 2000-5-537	Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení. Kapitola 53: Spínací a řídicí přístroje. Oddíl 537: Přístroje pro odpojování a spínání			
ČSN 33 2000-6	Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 6: 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 EN 61936-1	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	Předpisy pro elektrické trakční napájecí a spínací stanice			
ČSN 34 1500 ed.2	Elektrotechnické předpisy. Předpisy pro elektrická trakční zařízení			
ČSN 34 1530 ed.2	Elektrická trakční vedení železničních drah celostátních, regionálních a vleček			
ČSN 34 3085	Elektrotechnické předpisy ČSN. Předpisy pro zacházení s elektrickým zařízením při požárech a zátopách			
ČSN 34 5145 ed.2	Elektrotechnické názvosloví. Názvosloví pro elektrická trakční zařízení, vedení nad 1 kV			
ČSN ISO 3864	Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky			
TNI 34 3100	Obsluha a práce na elektrických zařízeních			

ČES 00.02.94	Doporučení Českého elektrotechnického svazu. První pomoc při úrazu elektrickou energií.
SŽDC (ČD) E3	Předpis pro trakční napájecí a spínací stanice
SŽDC (ČD) SR34	Nastavování, provoz a údržba reléových ochran trakčního napájecího obvodu
SŽDC (ČD) Op 16	Předpis o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci
SŽDC E 500	Předpis pro stanovení rozsahu údržby elektrických zařízení

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.

E3 Předpis pro trakční napájecí a spínací stanice.

Technické kvalitativní podmínky (TKP) staveb státních drah.

Navržené řešení silnoproudé technologie nevyžaduje výjimku z platných ČSN

4. TECHNICKÝ POPIS

4.1. Souvisejí provozní soubory a stavební objekty:

PS 11-23-21 TM Karlštejn, rozvodna 110 kV, technologie
PS 11-23-22 TM Karlštejn, stanoviště transformátorů 110/23 kV, technologie
PS 11-23-24 TM Karlštejn, provizorní napáječ 110/23 kV, technologie
PS 11-23-36 TM Karlštejn, mobilní měnárna, technologie
PS 04-23-51 ŽST Černošice-Mokropsy, transformovna 22/0,4kV, technologie
PS 05-23-61 ŽST Dobřichovice, transformovna 22/0,4kV, technologie
PS 07-23-63 ŽST Řevnice, transformovna 22/0,4kV, technologie
PS 09-23-65 Zast. Zadní Třeboň, rozvodna nn
PS 11-23-67 ŽST Karlštejn, transformovna 22/0,4kV, technologie
PS 04-23-53 ŽST Černošice-Mokropsy, měnič pro napájení zabezpečovacího zařízení
PS 05-23-71 ŽST Dobřichovice, měnič pro napájení zabezpečovacího zařízení
PS 07-23-73 ŽST Řevnice, měnič pro napájení zabezpečovacího zařízení
PS 09-23-75 Zast. Zadní Třeboň, měnič pro napájení zabezpečovacího zařízení
PS 11-23-77 ŽST Karlštejn, měnič pro napájení zabezpečovacího zařízení
SO 04-34-02 zast. Černošice-Mokropsy, domek pro měnič napájení zab. zařízení
SO 04-34-54 zast. Černošice-Mokropsy, přístavba technologického objektu
SO 05-34-01 žst. Dobřichovice, technologický objekt
SO 05-34-02 žst. Dobřichovice, domek pro měnič napájení zab. zařízení
SO 07-34-03 žst. Řevnice, technologický objekt
SO 07-34-04 žst. Řevnice, domek pro měnič napájení zab. zařízení
SO 09-34-06 zast. Zadní Třeboň, technologický objekt
SO 09-34-07 zast. Zadní Třeboň, domek pro měnič napájení zab. zařízení
SO 11-34-08 žst. Karlštejn, technologická budova
SO 11-34-09 žst. Karlštejn, domek pro měnič napájení zab. zařízení
SO 11-34-10 žst. Karlštejn, rozvodna 110/23 kV
SO 11-34-11 žst. Karlštejn, trakční měnárna

4.2. Podmínky pro realizaci

V rámci profesních porad byl projektant upozorněn zástupcem provozovatele OŘ Praha SEE na provozní problémy týkající se uzemňování. Pro příklad zástupce provozovatele uvedl, že v rámci realizace oddáleného uzemnění oddělovacího transformátoru, jehož hodnota má být 15 Ω, bylo realizováno uzemnění z 10-ti uzemňovacích tyčí propojených páskem a měřením bylo zjištěna hodnota cca 100 Ω. Tyto hodnoty odpovídají struktuře podloží. Z dřívějších pedoogických průzkumů vyplývá, že

se pohybujeme v oblasti písčitohlinitých půd s oblastmi písčito-šterkových naplavenin, kde se měrná hodnota zemního odporu pohybuje v rozmezí 50 – 450 Ωm . Z tohoto pohledu si vybudování zemních soustav vyžádá zvýšené náklady na jejich vybudování.

V případě situování nových technologií do stávajících objektů v obvodech ŽST a zastávek v úseku řešené stavby je nutné počítat s dalšími náklady při budování uzemnění pro stávající objekty pro které nebyla žádná síť realizována. Obtížné bude také trasování kolem stávajících objektů, kde se v případě výpravních budov nacházejí stávající sítě, inženýrské objekty (podchody, kabelovody...).

4.2.1. SO 50-68-01 ŽST Černošice-Mokropsy, technologický objekt, vnější uzemnění

4.2.2. SO 05-68-01 ŽST Dobřichovice, technologický objekt, vnější uzemnění

4.2.3. SO 07-68-01 ŽST Řevnice, technologický objekt, vnější uzemnění

4.2.4. SO 09-68-01 Zast. Zadní Třeboň, technologický objekt, vnější uzemnění

4.2.5. SO 11-68-01 ŽST Karlštejn, technologický objekt, vnější uzemnění

Požadavky na uzemňovací soustavu technologických objektů vyplývají z požadavků na uzemňovací síť jednotlivých technologií a uspořádání napájecího systému jako celku. Pro uzemnění se uvažuje společná uzemňovací soustava vn a nn. Uzemnění stínění napájecích distribučních kabelů 22 kV ČEZ distribuce a.s. bude vyvedeno vždy izolovaně do trasy kabelů 22 kV a místně přizemněno.

Vzhledem k nebezpečí, která mohou vzniknout při přechodových jevech, tj. vznik nebezpečného potenciálu a případné šíření bludných proudů ze stejnosměrné trakce je nutné na vedení zaústěných do technologických objektů z objektů a zařízení mimo společnou uzemňovací síť, provést opatření proti zavlečení nebezpečného potenciálu a šíření bludných proudů podle příslušných norem.

Rizika a opatření pro omezení uvedených nebezpečí musí vyplynout z posouzení specializovaného pracoviště SŽDC TÚDC (Ing. Hajzl).

Následně je pak možné realizovat danou síť dle ČSN 33 3201, ČSN 33 2000-4-41 a 33 2000-5-54 s následujícími požadavky:

- a) Dotykové napětí pro stranu vn musí splňovat dle ČSN 33 3201 odst. 9.2.4.2, obr. 9.2 podmínku $U_E \leq 2xU_{TP}$, $U_E = I_E \times Z_E$.
- b) Při společné uzemňovací soustavě vn a nn, kdy rozvody nn jsou uvnitř oblasti uzemňovací soustavy vn, mají být všechna ochranná a pracovní uzemnění spojena se společnou uzemňovací soustavou.

Je-li zařízení nn vně uzemňovací soustavy vn, pak je třeba splnit požadavek dle ČSN 33 3201, čl. 9.4.1 kde $U_E \leq 2xU_{TP}$

- c) pro společné uzemnění vn a nn musí být splněno $R_b \leq \frac{U_d}{I_z} \quad [\Omega]$

R_b ... celkový odpor uzemnění vodičů PEN všech odcházejících vedení z transformovny včetně odporu uzemnění transformovny

U_d ... dovolené dotykové napětí, jehož hodnota se rovná 50 V AC

I_z zemní proud na straně vn (kapacitní i svodový – viz ČSN 33 2000-4-41, 413.N6.1.2 nebo proud jednopólového zkratu podle 413.N6.3.2)

- d) odpor uzemnění pracovního středu (uzlu) zdroje nebo pracovní uzemněného místa zdroje nemá být větší než 5 Ω . Nelze-li tuto hodnotu ve ztížených půdních podmínkách dosáhnout obvyklými prostředky, dovoluje se odpor uzemnění větší, avšak nejvíce 15 Ω .
- e) celkový odpor uzemnění vodičů PEN odcházejících vedení z transformovny včetně uzemněného středu (uzlu) zdroje, nesmí být pro síť o jmenovitém napětí $U_0 = 230$ V větší než 2 Ω . V případě řešené technologie a souvisejících rozvodů nn není v instalaci realizováno další přizemnění PEN.
- f) průřez vodiče musí vyhovovat požadavkům na minimální průřez vodiče dle ČSN 33 3201 z hlediska mechanické a korozivní odolnosti
- g) příklady k zemní síti a vodiče zemní sítě musí vyhovovat tepelným účinkům zkratových proudů

Vzhledem k oblasti se zvýšeným výskytem bludných proudů je dle ČSN 33 2000-5-54 čl. NA 6.3. zemnicí pásek zesílen na průřez 2x FeZn 30x4. Ochranu spojů zemniců a přechodu zemniců a uzemňovacích přívodů mezi různými prostředími před korozi se provede dle ČSN 33 2000-5-54. čl. NA.7.

Dimenzování průřezů vodičů zemniců musí plně respektovat předpokládané rozdělení poruchového proudu i míru korozního ohrožení. V případě, že naměřené hodnoty zemního odporu budou větší, než povolené platnou normou, nutno zemní síť doplnit o další hloubkové zemnice.

4.2.6. SO 11-68-02 TM Karlštejn, vnější uzemnění

V rámci tohoto PS se provede společné vnější uzemnění pro zařízení vvn, vn a nn a sondu (zemnič) zemní ochrany. Vnější uzemnění bude provedeno jako mřížový zemnič s využitím základového zemnice doplněného dle potřeby o tyčové zemnice. Při návrhu bude respektována možnost zvýšeného ohrožení korozi bludnými proudy. Vnější uzemnění řešené v tomto SO bude majetkem SŽDC, s.o.

Napěťové soustavy, ochrana před dotykem:

Napěťové soustavy, ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí (ochrana při poruše):

- a) 3~ 50 Hz, 110 kV rychlým vypnutím dle ČSN 33 3201
- b) 3~50Hz 22kV / IT, soustava izolovaná; ochrana zemněním s rychlým vypnutím v sítích, ve kterých není střed (uzel) přímo uzemněn, síť IT(r),
- c) 2 – 3 kV / IT, soustava izolovaná, ochrana napěťovou zemní ochranou
- d) 3NPE, 50Hz, 400 / 230 V, TN-C-S, pro napájení pomocných obvodů, ochrana samočinným odpojením od zdroje v sítích TN, (z transformátorů vlastní spotřeby 22/0,4 kV);
- e) 3NPE, 50Hz, 400 / 230 V, TN-C-S, pro napájení pomocných obvodů, ochrana samočinným odpojením od zdroje v sítích TN, (záložní zdroj z přípojky nn přes oddělovací transformátor 0,4/0,4 kV);
- f) 1NPE, 50Hz, 230V / TN-S, zajištěná síť, pro napájení pomocných obvodů, ochrana samočinným odpojením od zdroje v sítích TN;
- g) 2-110 V-DC; IT - pro ovládání a signalizaci, ochrana samočinným odpojením od zdroje, hlídání izolačního stavu;
- h) 2-24 V-DC / FELV – ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí spojením neživých částí obvodu FELV s ochranným vodičem vstupního obvodu dle ČSN 33 2000-4-47, čl. 471.3.3, pro napájení PLC.

Požadavky na uzemňovací soustavu:

Podle příslušných ČSN musí uzemňovací síť vyhovovat následujícím podmínkám:

- 1) Podle ČSN 34 1500 smí být zemní odpor ochranného uzemnění měřírny nejvýše 0,5 Ω .
- 2) Dovolena dotyková a kroková napětí podle tab. 4 a tab. 5 ČSN EN 50122-1.
- 3) Měřírna je napájena dvěma kabely 22 kV ze systému 110/23 kV
- 4) Ochranné a pracovní uzemnění zařízení instalovaných v měřárně je spojeno při dodržení podmínek ČSN 33 2000-5-54.
- 5) Velikost odporu (max. 10 Ω) a situování zemnice (min. 15 m od ostatních uzemnění) zemní ochrany vůči ochrannému a pracovnímu uzemnění musí odpovídat ČSN 33 3505.
- 6) V případě změření vyššího než dovoleného dotykového napětí na vnějším oplocení, provedou se některá z opatření podle ČSN 33 3201.
- 7) Vně oplocení TM je prostor veřejně přístupný, dovolené dotykové a krokové napětí je 175/ \sqrt{t} při poruchách v ss. trakčním obvodu a 125/ \sqrt{t} při poruchách ve střídavých obvodech vn. Doba trvání nebezpečného dotykového nebo krokového napětí $t < 1s$ (ČSN 34 1500 a ČSN 33 2000-4-41).
- 8) Volba dimenzování a materiálu zemnice musí respektovat míru korozního ohrožení.

Současný stav:

Vnější uzemňovací síť tvoří společné ochranné a pracovní uzemnění v prostoru provozní budovy měřírny, rozvodny 110 kV a zemnič sondy zemní ochrany. Uzemnění v prostoru budovy měřírny i sonda zemní ochrany jsou původní. Uzemnění je provedeno páskem FeZn 30/4.

Rozsah a provedení úprav:

V rámci této stavby se provede úplná obnova vnějšího uzemnění včetně sondy zemní ochrany. Při obnově uzemňovací soustavy se musí postupovat tak, aby byl umožněn omezený provoz měřírny pro

napájení TV po dobu modernizace TM Karlštejn. Pokud se při realizaci nového uzemnění odkryje stávající uzemnění, pokud to bude, vzhledem ke stavu stávajícího zemniče možné, vzájemně se propojí.

Průřez vodičů zemniče bude volen podle předpokládaného rozdělení poruchového proudu a korozní agresivity půdy.

Mřížový zemnič je navržen ze dvou paralelních pásků FeZn 30/4. Po obvodu budou tyčové zemniče.

Pásek FeZn 30/4 je uložen ve výkopu v hloubce cca 0,8 m. Před vstupy do budovy měřírny bude proveden potenciálový práh. V místě křížování s kabelovým vedením bude pásek zemniče uložen pod kabelovým vedením, přitom od sdělovacích vedení má být vzdálen 30 – 50 cm podle účelu kabelu – viz ČSN 33 2000-5-533.

Pro zlepšení podmínek se při pokládce páskových zemničů použije hmota ke snížení zemního odporu (Bentonit).

V místě připojení uzemňovacích přívodů od technologického zařízení v budově TM budou od zemniče vyvedeny pásky FeZn 30/4 min 2 m nad terén. K nim budou přes měřicí svorky připojené uzemňovací přívody. Podle výsledků zkratových výpočtů (viz dále) budou uzemňovací přívody od zařízení na úrovni 2,5 kV-AC (sekundární strana usměrňovačových transformátorů) zdvojeny (2 přívody, nebo jeden přívod realizovaný dvěma paralelními pásky FeZn 30/4 mm), ostatní uzemňovací přívody budou provedené jedním páskem FeZn 30/4. Uzemňovací přívody od technologického zařízení jsou součástí příslušných PS a SO.

Zemnič (sonda) napěťové zemní ochrany

Zemnič je navržen jako paprskový, kombinace pásku FeZn 30/4 a tyčových zemničů délky 2 m. Musí být zajištěna požadovaná vzdálenost min. 15 m od ochranného uzemnění TM. Přívod z rozvodnice zemní ochrany v provozní budově TM k zemniči bude proveden Cu kabelem s izolací 1 kV.

Kontrola uzemňovací sítě

- Proveďte se měření zemního odporu vnějšího uzemnění. V případě, že naměřená hodnota bude větší než 0,5 Ω , proveďte se rozšíření zemíci sítě o další hloubkové zemniče.
- Proveďte se měření krokových a dotykových napětí v areálu TM, v místech, kde naměřené hodnoty překročí dovolené velikosti, proveďte se zahuštění uzemňovací sítě (v jednom směru).
- Proveďte se měření krokových a dotykových napětí na vnějším oplocení areálu TM.
- V případě, že hodnoty krokových a dotykových napětí budou větší než hodnoty uvedené v tab.5 ČSN 34 1500 pro veřejně přístupná místa, proveďte se některé z opatření podle ČSN 33 3201, (v propočtu je uvažováno s položením ekvipotenciálního prahu).
- Dimenzování průřezů vodičů zemničů musí plně respektovat předpokládané rozdělení poruchového proudu i míru korozního ohrožení.

Odpady:

Odpadem bude demontovaný materiál tvořený železným šrotem (nepoužitelný pásek FeZn), demontované celoplastové kabely a stavební suť (prostý beton z jímek pro uzel uzemnění). Při realizaci nového uzemnění budou odpadem zbytky kabelů a vodičů, odpadní ředidla a zbytky nátěrových hmot a přebytečná výkopová zemina. Odpady budou zlikvidované v souladu s platnou legislativou – viz část dokumentace B.3.3.

4.2.7. SO 11-68-03 TM Karlštejn, mobilní měřírna, vnější uzemnění

Předmětem řešení tohoto SO je uzemnění v rámci nasazení převozná měřírny na TM Karlštejn po dobu výstavby. Převozná měřírna bude napájet síť 3kV DC. Připojení bude na síť 22kV AC 50Hz prostřednictvím provizorního napaječe 110/23 kV. Převozná měřírna se může skládat s několika vozů nebo kontejnerů. Vnější rozměry jsou limitovány uspořádáním na stanovišti.

Zemní soustava je provedena dle ČSN 33 2000-5-54 ed.2, ČSN 33 3201, ČSN 34 1500, ČSN 33 3505, a ČSN 33 2000-4-41, ČSN 33 3210 a ČSN 33 3220.

Venkovní část uzemnění tvoří obvodový zemnič tvořící dva ekvipotenciální prahy (obvodové zemniče) okolo vozů převozná měřírny dle ČSN 33 2000-5-54 čl. NA.10.1.2. . Ve volném prostoru TM bude

vytvořena nová mřížová zemnicí soustava propojená s ekvipotenciálními prahy. V definitivním stavu bude tato část uzemňovací soustavy připojena k definitivní uzemňovací soustavě TM.

Vzhledem k oblasti se zvýšeným výskytem bludných proudů je dle ČSN 33 2000-5-54 čl. NA 6.3. zemnicí pásek zesílen na průřez 2x FeZn 30x4. Kabel k pomocnému zemniči dle ČSN 33 3505 čl. 141 bude typu CYY 16 zž uložený v chráničce. Hodnota uzemnění pomocného zemniče je nejvýše 10 Ω . Tento vodič je zapojen přímo do rozváděče R3kV. Ochranu spojů zemničů a přechodu zemničů a uzemňovacích přívodů mezi různými prostředími před korozi se provede dle ČSN 33 2000-5-54. čl. NA.7.

Dimenzování průřezů vodičů zemničů musí plně respektovat předpokládané rozdělení poruchového proudu i míru korozního ohrožení. V případě, že naměřené hodnoty zemního odporu budou větší, než povolené platnou normou, nutno zemní síť doplnit o další hloubkové zemniče.