

AUTORIZACE:

D			
C			
B			
A	Aktualizace 2025	05/2025	J. Čáslava
INDEX REVIZE	POPIS REVIZE	DATUM	JMÉNO
NÁZEV AKCE	TR 110/22 KV LIPNICE – OBNOVA TRANSFORMOVNY	Č. stavby: 1020002421	
STAVEBNÍK	E.G.D, a.s. LIDICKÁ 1873/36, 602 00 BRNO	eg·d	
STATUS/STUPEŇ	DOKUMENTACE PRO PROVÁDĚNÍ STAVBY		
ČÁST	D.2 DOKUMENTACE TECHNICKÝCH A TECHNOLOGICKÝCH ZAŘÍZENÍ		
ZHOT. DOKUMENTACE	E.G.D, a.s. LIDICKÁ 1873/36, 602 00 BRNO	eg·d	
KONTAKTNÍ OSOBA	ING. PETR ŠPIČÁK, PETR.SPICAK@EGD.CZ, TEL.: +420 535 141 951		
ARCHIVNÍ ČÍSLO			
ZOD. PROJEKTANT	ING. JAN POLÁČEK		
VYPRACOVAL	ING. JIŘÍ PAVLÍČEK	DATUM: 03/2022	
KONTROLOVAL	ING. PETR ŠPIČÁK		
MÍSTO STAVBY	TR 110/22 kV LIPNICE, 373 32 JÍLOVICE U TRHOVÝCH SVINŮ	KÓD LOKALITY: LIP	
SO/PS	PS06 – TLUMIVKY		
MAJETKOVÁ TŘÍDA	CZD00037	ARCHIVNÍ ČÍSLO: -	
NÁZEV DOKUMENTU	TECHNICKÁ ZPRÁVA		

TR Lipnice – obnova transformovny

PS 06 – Tlumivky

Dokumentace technických a technologických zařízení

D.2.a) Technická zpráva

Název stavby:	TR Lipnice – obnova transformovny
Místo stavby:	TR LIPNICE, Lipnice 17, 373 32 Jílovice u Trhových Svinů
Datum zpracování:	Březen 2022
Vypracoval:	Ing. Jiří Pavlíček
Číslo stavby:	1020002421

Obsah:

1.	POPIS STAVBY	4
1.1.	Identifikační údaje.....	4
1.2.	Zdůvodnění stavby.....	5
1.3.	Rozsah stavby	6
1.4.	Použité normy a předpisy.....	7
1.5.	Rozsah projektovaného zařízení (CZD00038) PS09 Rozvodna 110 kV – technologie	7
1.6.	Základní technické údaje.....	8
1.6.1.	Jmenovitá napětí a druhy sítí.....	8
1.6.2.	Zkratové poměry	8
1.6.3.	Energetická bilance	8
1.6.4.	Ochrana před úrazem elektrickým proudem	8
1.6.5.	Provedení uzemňovací soustavy	9
1.6.6.	Počet shromažďovaných osob.....	9
1.6.7.	Vnější vlivy	10
1.7.	Bezpečnost práce v průběhu stavby	10
1.7.1.	Určení elektrického nebezpečí	10
1.7.2.	Poučení pracovníků.....	10
1.7.3.	Organizace práce.....	10
1.7.4.	Dorozumívání.....	11
1.7.5.	Vymezení pracoviště.....	11
2.	TECHNICKÉ ŘEŠENÍ	12
2.1.	Specifikace tlumivky.....	12
2.2.	Specifikace odporníku.....	13
2.3.	Popis řešení stanoviště tlumivek a odporníků.....	14
2.4.	Demontáže	14
2.5.	Montáže.....	14
2.6.	Použité značení, výměna a doplnění stávajících tabulek	14
2.7.	Uzemnění	16
2.8.	Ochrana proti blesku	16
3.	ZÁVĚR	16
3.1.	Revize a zkoušky	16
3.2.	Ostatní práce	17
4.	Postup prací při montáži	18
4.1.	Postup prací.....	18

1. POPIS STAVBY

1.1. Identifikační údaje

Identifikační údaje přípravy stavby	
Název stavby:	TR Lipnice – obnova transformovny
Místo stavby:	TR Lipnice, Lipnice 17, 373 32 Jílovice u Trhových Svinů
Druh prací:	Rekonstrukce transformovny 110/22 kV
Údaje o investorovi stavby	
Název společnosti:	EG.D, a. s.
Sídlo:	Lidická 1873/36, 602 00 Brno
IČ:	28085400
Údaje o projektantovi stavby	
Název společnosti:	EG.D, a. s.
Sídlo:	Lidická 1873/36, 602 00 Brno
IČ:	28085400
Projektant:	Ing. Petr Špičák, +420535141951, petr.spicak@egd.cz
Údaje o technickém dozoru investora	
Název společnosti:	EG.D, a. s.
Sídlo:	Lidická 1873/36, 602 00 Brno
IČ:	28085400
Technický dozor:	
Údaje o koordinátorovi BOZP na staveništi	
Název společnosti:	
Sídlo:	
IČ:	
Koordinátor BOZP:	
Údaje o zhotoviteli stavby	
Název společnosti:	
Sídlo:	
IČ:	
Stavbyvedoucí:	
OZO v prevenci rizik	

1.2. Zdůvodnění stavby

Transformovna Lipnice (LIP) se nachází na katastrálním území Lipnice u Kojákovice a byla uvedena do provozu v roce 1980. Elektrická stanice je bez trvalé obsluhy a je dálkově ovládána z CD a RD. Transformovna je napájena ze dvou vedení 110 kV (V1397 Jindřichův Hradec a V1377 Dasný). Transformace je zajištěna dvěma transformátory o výkonu 25 MVA se dvěma tlumivkami o výkonu 3150 kVAr. Z transformovny Lipnice je napájena oblast Třeboňska a část Českobudějovicka. Rozvodna 110 kV je venkovního provedení na příhradové konstrukci s jedním systémem přípojníc, podélně děleným, kýlového provedení a v celkovém rozsahu 6 polí uspořádaných do H.

Stání transformátorů je z roku výstavby transformovny, tedy z roku 1980, při rekonstrukci byly pouze opatřeny laminátovou vrstvou. Ocelová konstrukce pro přetahy k transformátorům na straně 110kV je ukotvena do protipožární zdi. Při kontrole bylo zjištěno, že beton v okolí této ocelové konstrukce je popraskaný. Bude proto provedena výměna stání transformátorů a tlumivek vč. protipožárních zdí. Jak stání transformátorů a tlumivek, tak protipožární zdi budou provedeny dle platné TNS. Jeden ze stávajících 25 MVA transformátorů bude vyměněn za nový, a navíc se zvýšeným výkonem na 40 MVA (z důvodu kontinuálního růstu spotřeby el. energie v této oblasti).

V rámci R 110 kV bude provedeno kompletní přeznačení prvků dle aktuální TNS včetně přečíslování polí a transformátorů 110/22 kV.

Rozvodna 22 kV je vnitřního provedení, jednopodlažní, kobková, s jedním systémem přípojníc podélně děleným a obsahuje 19 aktivních kobek. Rozvodna je z roku 1980 a s ohledem na rok výstavby byla částečně modernizována. V současné době je zařízení na hranici nebo za hranicí své technické životnosti. S ohledem na rok výstavby bude kobková rozvodna kompletně modernizována. Kobková rozvodna 22 kV bude zcela nahrazena moderním rozvaděčem VN ve skříňovém modulárním SF6 zapouzdřeném provedení (nově dvojitého systému přípojníc s podélným dělením a dvěma příčnými spínači přípojníc). S ohledem na změnu technologie R 22 kV a s tím související změnu dispozice, bude potřeba vybudovat nové kabelovody pro R 22 kV.

V rámci obnovy transformovny bude dále provedena modernizace řídicího systému a ochrany. V současné době je v rozvodně instalováno RTU560ABB. Ochrany 110kV Siemens V3 jsou z roku 1999. Ochrany 22 kV Siemens V3 jsou z roku 1997. Zařízení je tedy za hranicí své životnosti a bude proto vyměněno za nové odpovídající současným trendům a požadavkům. Nově navržený řídicí systém bude plně decentralizovaný. Ochrany a multifunkční terminály budou elektronické, plně vyhovující posledním

požadavkům a zároveň budou spolupracovat s ochranami osazených na protilehlých stranách vedení 110 kV. S přechodem na nový řídicí systém, budou zrušeny ovládací skříně v R 110 kV. S ohledem na nové umístění rozvaděčů ochrany a ŘS budou v BSP provedeny patřičné stavební úpravy a částečný přesun stávající technologie. S ohledem na navýšení množství kabeláže předpokládáme rozšíření kabelových kanálů.

V rámci této modernizace bude potřeba provést modernizaci (stavebně upravit) budovy BSP a R 22 kV. Tato modernizace je vyvolána hlavně požadavky na fyzickou bezpečnost (bude potřeba vyměnit skla v BSP za bezpečnostní, proto budou vyměněny všechny okna, přestože zde jsou plastová z roku 2006, a i dveře). Díky této skutečnosti se zateplí fasáda, spolu se střechou, která se zároveň i opraví. Dále bude provedeno také celkové zabezpečení objektu. Dále se provedou stavební úpravy v BSP ve spojitosti s modernizací DŘSO (změna dispozice u místnosti ochrany apod.) a u R22kV, kde se vybudují nové prostory (požárně se oddělí) pro oba TVS (v současnosti se nacházejí venku vedle R22kV) a AJB. Provede se připojení na novou úpravu vody a také se vybuduje nová příjezdová cesta s novým vstupem do rozvodny.

1.3. Rozsah stavby

- Modernizace DŘSO.
- Rekonstrukce stání transformátorů vč. protipožárních stěn.
- Rekonstrukce R 22 kV – demolice kobek a instalace nového zapouzdrěného rozvaděče.
- Stavební úpravy spojené s modernizací DŘSO a rekonstrukcí R 22 kV .
- Stavební úpravy v návaznosti na fyzickou bezpečnost (mj. i zateplení budovy, výměna oken, rekonstrukce střechy apod.).
- Výměna jednoho z 25MVA výkonových transformátorů za výkonnější (40 MVA).
- Provizorní připojení transformátoru (během provizorního umístění mimo jeho původního stání).
- Nátěr a úprava základů HOK, demontáž části HOK (u stání transformátorů).
- Výměna POK vývodových odpojovačů.
- Úprava vlastní spotřeby.
- Zabezpečení objektu vč. rekonstrukce oplocení a osvětlení areálu rozvodny.
- Úprava příjezdové komunikace a komunikace okolo R 110 kV.
- Vyhotovení dokumentace skutečného provedení celého objektu.
- Likvidace starých olejových kabelů.
- Přeznačení všech prvků R 110 kV, včetně polí a transformátorů 110/22 kV.

1.4. Použité normy a předpisy

Projektová dokumentace je zpracována dle platných technických předpisů, norem, katalogů výrobců a návodů pro montáž jednotlivých zařízení, platných v době zpracování projektové dokumentace. Dále projekt respektuje všechny zásady oborových směrnic a požadavky provozovatele. Při projekční činnosti projektant vycházel z dostupných podkladů a předané dokumentace, kterou obdržel od investora stavby a je vypracována v souladu s průběžnými konzultacemi s provozovatelem a investorem akce.

Všechny předpisy a normy jsou uvažovány v posledním platném znění v době vzniku PD, jedná se zejména o tyto:

ČSN 33 2000 – 1, ed.2	Základní ustanovení pro elektrická. zařízení
ČSN EN 61 936-1	Elektrické instalace nad AC 1 Kv – Část 1: Všeobecná pravidla
ČSN EN 50110 ed.2	Obsluha a práce na elektrických zařízeních
ČSN 33 2000-5-51 ed.3	Elektrické stanice nízkého napětí – Část 5-51: Výběr a stavba Elektrických zařízení – Všeobecné předpisy
ČSN 22 2000-4-41 ed.2	Elektrické stanice nízkého napětí – Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti – Ochrana před úrazem elektrickým proudem
PNE 33 0000 – 1	Ochrana před úrazem elektrickým proudem v distribuční soustavě dodavatele elektřiny
PNE 33 0000 – 2	Stanovení základních charakteristik vnějších vlivů působících na rozvodná zařízení distribuční a přenosové soustavy
PNE 33 3201	Elektrické instalace nad AC 1 kV
PNE 33 0000-9	Navrhování a umísťování svodičů přepětí v sítích 110 kV
ČSN 33 2000 – 4 – 47	Opatření k zajištění ochrany před úrazem
ČSN 33 2000 – 5 – 51	Všeobecné předpisy
ČSN 33 2000-5-54 ed. 3	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení - Uzemnění a ochranné vodiče
ČSN EN 50522	Uzemňování elektrických instalací AC nad 1 kV

1.5. Rozsah projektovaného zařízení (CZD00037) PS06 Tlumivky

Projektová dokumentace řeší:

- Osazení nových tlumivek a odporníků
- Uzemnění tlumivek a odporníků
- Značení dle aktuálního standardu pro obě stání transformátorů

- Silové připojení tlumivek a odporníků

Zhotovitel může nahradit navržené konkrétní typy zařízení v PD za předpokladu použití kvalitativně a technicky odpovídajícího ekvivalentu, přičemž změna projektové dokumentace jde na náklady zhotovitele. Výše uvedené se netýká zařízení, které je nutné dodat v navrhované podobě na základě požadavku E.ON.

1.6. Základní technické údaje

1.6.1. Jmenovitá napětí a druhy sítí

Dle ČSN EN 60038 a ČSN EN 61293:

- | | |
|------------------------------------|---|
| • 3 AC 110kV 50Hz / TT(r) | (Rozvodna 110kV) |
| • 3 AC 22kV 50Hz / IT | (Rozvodna 22kV) |
| • 3/N/PE AC 230/400V 50Hz / TN-C-S | (Technologie TR a elektroinstalace) |
| • 1/N/PE AC 230 50Hz / TN-C-S | (Zajištěná síť AC) |
| • 2 DC 110V/ IT | (ovládání a signalizace technologie TR) |

1.6.2. Zkratové poměry

Informace o zkratových poměrech poskytl provozovatel distribuční sítě, který již ve fázi zadání stavby ověřil vhodnost předepsaného zařízení.

- | | |
|--|---------------------|
| • Zkratová odolnost rozvodny | 20/50 kA (3500 MVA) |
| • Jmenovitý zkratový proud 1 f./ I_k | 5,933 kA |
| • Jmenovitý zkratový proud 3 f./ I_k | 6,397 kA |

1.6.3. Energetická bilance

Zařízení je součástí distribuční soustavy, maximální přenos elektrické energie je dán jmenovitým proudem zařízení.

1.6.4. Ochrana před úrazem elektrickým proudem

Návrh je řešen v souladu s ČSN EN 61140 ed. 2 (EN 61140) a jeho základním pravidlem, že nebezpečné živé části nesmí být přístupné a přístupné vodivé části nesmí být nebezpečně živé ani za normálních podmínek, ani za podmínek jedné poruchy. Ochrana za normálních podmínek je zajištěna základní ochranou a ochrana za podmínek jedné poruchy je zajištěna ochranou při poruše. Prostředky zvýšené ochrany zajišťují ochranu za obou podmínek. Dále je pak ochrana před úrazem elektrickým proudem řešena v závislosti na druhu instalace nebo sítě v souladu s ČSN 33 2000-4-41 ed.3 (pro instalace NN) a PNE 33 0000-1.

Základním ochranným opatřením je ochrana automatickým odpojením od zdroje. (ČSN EN 61140 ed.2, čl. 6.1)

Základní ochrana elektrického zařízení, (před nebezpečným dotykem živých částí) je dána jejich provedením a konstrukčním uspořádáním a je řešena některým z následujících ochranných prostředků dle výše uvedených norem:

- Ochrana izolací živých částí
- Ochrana kryty nebo přepážkami
- Ochrana polohou
- Ochrana zábranou
- Ochrana doplňkovou izolací (prostředek zvýšené ochrany)

Ochrana elektrického zařízení při poruše, (před nebezpečným dotykem neživých částí) je navržena dle výše uvedených norem pro jednotlivé druhy sítí následujícími ochrannými prostředky:

- Ochrana automatickým odpojením od zdroje, ochrana zemněním s rychlým vypnutím v sítích, ve kterých je střed (uzel) přímo uzemněn. Ochrana v sítích TT - 3 AC 110 kV 50 Hz / TT
- Ochrana automatickým odpojením od zdroje, ochrana zemněním s rychlým vypnutím v sítích, ve kterých není střed (uzel) přímo uzemněn. Ochrana v sítích IT(r), síť je kompenzovaná (ČSN 33 2000-5-54) 3 AC 22kV 50Hz / IT
- Ochrana automatickým odpojením od zdroje sítě TN nadproudovými prvky 3/N/PE AC 400/230V 50Hz / TN-C-S - Vývody technologie
- Ochrana automatickým odpojením od zdroje sítě IT nadproudovými prvky s hlídáním zemního spojení 2 DC 110V/ IT - Signalizace a ovládání
- Pospojování (k uvedení na stejný potenciál, doplňující ochranné pospojování). Všechny neživé části musí být vzájemně pospojovány a spojeny se zemí.

1.6.5. Provedení uzemňovací soustavy

V rámci rekonstrukce budou všechny ocelové konstrukce připojen ke společné uzemňovací síti rozvodny 110 kV. Ochrana před korozí bude provedena dle ČSN 33 2000-5-54 ed.3. Zemnicí pásek bude připojen k ocelové konstrukci šroubovým spojem 2xM12, styčné plochy budou před montáží očištěny a natřeny elektrovodivou kontaktní vazelinou. Pásek bude opatřen nátěrem v kombinaci barev žlutá (RAL 1021) a zelená (RAL 6018).

1.6.6. Počet shromažďovaných osob

Transformovna 110/22 kV Lipnice je řešena bez trvalé obsluhy.

1.6.7. Vnější vlivy

Projektová dokumentace řeší výběr a instalaci elektrického zařízení při určeném způsobu provozu tak, aby byly zajištěny základní podmínky bezpečnosti dle ČSN 33 2000-5-51 ed. 3 a PNE 33 0000-2 ed. 4 na základě působení okolí (prostředí) na elektrické zařízení a naopak, vycházející z protokolu o určení vnějších vlivů.

Přítomnost vnějších vlivů v jednotlivých prostorech předurčuje míru nebezpečí úrazu elektrickým proudem nebo elektrickým či elektromagnetickým polem. Na základě příslušného prostředí v jednotlivých prostorech jsou určena příslušná krytí a provedení jednotlivých elektrických zařízení dle požadavků na bezpečnost. (osoby, zvířata, majetek).

1.7. Bezpečnost práce v průběhu stavby

Bezpečnost práce při práci na elektrických zařízeních je nutné dodržovat v souladu s platnou verzí normy PNE 33 0000-6 ed.3 „Obsluha a práce na elektrických zařízeních pro výrobu, přenos a distribuci elektrické energie“. Všechny prováděné práce musí být v souladu se stanoveným plánem BOZP, případně se řídit pokyny koordinátora BOZP.

1.7.1. Určení elektrického nebezpečí

Před započítím práce při práci na el. zařízeních nebo v jejich blízkosti, musí být provedena analýza elektrického nebezpečí, která musí stanovovat, jakým způsobem musí být vykonávána pracovní činnost, aby byla zajištěna bezpečnost.

1.7.2. Poučení pracovníků

Na začátku prací musí být pracovníci prokazatelně poučeni z bezpečnostních předpisů a být upozorněni na elektrické nebezpečí vyplývající z místního uspořádání elektrického zařízení. Protože práce při úpravách rozvodny 110 kV bude dlouhodobá, je nutné, aby byly tato školení periodicky opakována.

1.7.3. Organizace práce

Pro každou práci musí být určen vedoucí práce. Pro složitou pracovní činnost musí být příprava provedena písemně. Popis práce musí být k dispozici na pracovišti, aby osoba, která má vykonat činnost v rozporu s bezpečnostními předpisy měla možnost tuto skutečnost oznámit vedoucímu práce. Vedoucí práce musí mít možnost prověření rozporu a pokud je to nutné, dát k rozhodnutí nadřízenému.

1.7.4. Dorozumívání

Před zahájením pracovní činnosti musí být osoba odpovědná za elektrické zařízení informována o zamýšlené činnosti. Všechny potřebné informace, jako je uspořádání sítě, stav vypínacích přístrojů a uspořádání ochranných prostředků pro zajištění bezpečného provozu elektrických zařízení, musí být při předávání ověřeny.

Při komunikaci musí mít všechna zásadní sdělení obsahovat jméno a příjmení osoby předávající informace. Aby nedošlo k omylům při ústním předávání informace, musí příjemce opakovat informaci nazpět vysílajícímu, který musí potvrdit, že byla správně přijata a bylo jí porozuměno.

1.7.5. Vymezení pracoviště

Pracoviště musí být jednoznačně určeno a označeno. Způsob přístupu a osvětlení musí být zajištěno na pracovišti a na všech částech elektrického zařízení na kterých nebo v jejichž blízkosti je vykonávána pracovní činnost. Pokud je to nutné, musí být vstup na pracoviště zřetelně označen z vnější strany zařízení.

Protože se zde jedná o postupnou rekonstrukci rozvodny, kde vedle sebe existují živé a neživé části, je doporučeno provést označení živé části rozvodny, aby byl jednoznačně určen zakázaný prostor. Označení by mělo být provedeno maximálně na hranici „zóny přiblížení“ v souladu s PNE 33 0000-6 ed.3.

2. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

V tomto stupni projektu je plánována výstavba dvou stanovišť pro transformátory 110/22kV kapacitně dimenzována na výkon 40MVA. S prostorovou rezervou pro případné vybudování stanoviště T103. Nyní je plánováno vyzbrojení stanovišť T101 a T102. Jako příprava pro stanoviště T103 bude provedeno pouze stavební oddělení stanovišť T102 a T103 protipožární stěnou a vybudování nové HOK, která bude mít v současnosti účel pro umístění jímáče blesků (viz výkresová dokumentace).

2.1. Specifikace tlumivky

Typ: ASR 4.0

U_R : 13,29 kV

I_{reg} : 37,6 - 376 A

Q: 5000 kVA_r

Měřicí vynutí M1-N1:

Napětí: 100±10 % V

Jm. Proud: 3 A

Výkon: 300 VA

Výkonové pomocné vynutí M2-N2:

Napětí: 500 V

Jm. Proud: 3000 A

Výkon: 1500 kVA (6 s)

Měřicí proudové jádro k-l:

Napětí: 500 V

Převod: 400/1 A

Výkon: 30 VA

Přesnost: 1FS5

V rámci obnovy stání tlumivek se počítá s využitím nových tlumivek. Stávající budou demontovány a odvezeny po dohodě s investorem.

2.2.Specifikace odporníku

Typ: SR 1500A/0,5kV/KB6s/c

UR: 500 V

I: 1500 A/6 s

 R: 0.33 Ω /20°C

Hmotnost: 74 kg (ocelový podstavec 5 kg)

Výpočet silového kabelu pro připojení odporníku

Odporník SR 1500A/0,5kV/KB6s/c je dimenzován na proud až 1500A po dobu 6 s. Protože jedná o časově omezený průchod proudu a teplo vzniklé v kabelu se nestihne nijak odvést, vypočte se průřez silového připojení následovně:

$$A = \frac{I}{K} \cdot \sqrt{\frac{t}{\ln \frac{\Theta_f + \beta}{\Theta_i + \beta}}}$$

Kde

I je ekvivalentní oteplovací proud, volí se stejná hodnota jako počáteční jednofázový rázový zkratový proud.

K je konstanta závislá na materiálu vodiče při počáteční teplotě 20°C. Pro měď 226 podle ČSN 33 3201, viz. Tabulka B.1

t je čas průběhu proudu.

β je konstanta závislá na materiálu vodiče při počáteční teplotě 20°C. Pro měď je 234,5 podle ČSN 33 3201, Tabulka B.1

Θ_i počáteční teplota ve °C, uvažujeme 35°C (maximální teplotu okolního vzduchu)

Θ_f konečná teplota v °C, pro vodič s izolací uvažujeme koncovou teplotu 70°C

Z toho nám vyplývá přepočítací činitel 0,5.

k konstanta závislá na rozdělení zkratového proudu do větví

Tabulka B.1 – Materiálové konstanty

Materiál	β °C	K $A \cdot \sqrt{s} / mm^2$
Měď	234,5	226
Hliník	228	148
Ocel	202	78

Po dosazení dostáváme následující hodnoty:

$$A = \left(\frac{I}{K} \cdot \sqrt{\frac{t}{\ln \frac{\theta_f + \beta}{\theta_i + \beta}}} \right) \cdot \frac{1}{0,5} = \left(\frac{1500}{226} \cdot \sqrt{\frac{6}{\ln \frac{70 + 234,5}{35 + 234,5}}} \right) \cdot \frac{1}{0,5} = \frac{1500}{226} \cdot \sqrt{\frac{6}{0,122}} \cdot 2 = 93,09 \text{ mm}^2$$

Pro silové propojení je použit kabel s dvojitou izolací 1-YY 150 RM s průřezem 150 mm².

2.3. Popis řešení stanoviště tlumivek a odporníků

Stanoviště budou holá a budou vybudovány pomocí železobetonových prefabrikovaných van firmy BETONBAU. Tlumivky budou umístěny na kolejnicích o rozchodu 1070 mm, které jsou součástí dodávky BETONBAU. Odporník bude na POK. POK k odporníku bude pomocí chemických kotev připevněna jak k vaně tlumivky, tak k vaně transformátoru. Ovládací a napájecí kabely budou vhodnými otvory v pororoštu staženy do kabelových lávek ve stanovišti. Kabely od tlumivky svedeny po tlumivce vhodně do místa vedle tlumivky, jak je naznačeno na výkrese kabelových tras v PS 04. Prostupy pororoštem skrz korugovanou trubku 160 mm a na konci kabely staženy smršťovací hadicí.

2.4. Demontáže

V rámci obnovy transformovny dojde k vybourání stávajícího stanoviště tlumivek a trafostání. Bude nutné provést demontáže na etapy, důvodu zachování částečného provozu (jeden z transformátorů 110/22 kV musí zůstat v provozu). Tlumivky a odporníky budou po demontáži odvezeny. V současném stavu jsou tlumivky s odporníky umístěny ve stanovišti vedle stávajících trafostání. Bude nutné demontovat jejich připojení přes klíčovací odpojovače včetně návazností

2.5. Montáže

Prívod k tlumivkám 22kV bude proveden pomocí AlFe lana 758/43, které bude odbočnou svorkou vyvedeno z trubkového přetahu VN uzlu nad trafostáním a staženo k POK, kde bude provedeno připojení přes Al pas s pružnou spojkou. Silové připojení odporníku bude provedeno kabelem, specifikace dle výpočtu v bodě 2.2 této TZ.

Silové připojení bude provedeno tak, aby byly dodrženy minimální dovolené vzdálenosti (fáze-fáze, fáze zem) dle ČSN EN 61936-1. Přístrojové a proudové svorky budou před montáží rozebrány, v případě znečištění funkčních ploch budou tyto plochy očištěny, a natřeny kontaktní pastou. Do svorek budou uloženy pouze očištěné vodiče. Šrouby na svorkách budou utahovány střídavě, u svorek se čtyřmi šrouby diagonálně, momentem vyznačeným na svorce.

2.6. Použité značení, výměna a doplnění stávajících tabulek

Systém značení zařízení, funkčních bloků, funkčních jednotek a prvků použitých v projektové dokumentaci je ve shodě s platnými předpisy, normami a zvyklostmi. **Dodavatel zařízení je povinen respektovat a dodržovat systém značení, dle návrhu této dokumentace a souvisejících předpisů.**

Přeznačování R 110 kV včetně trafostání bude prováděno na etapy a je nutno dbát zvýšené pozornosti vzhledem k souběžnému běhu druhé části technologie.

Systém značení je navržen dle:

- **TNS 30 0010.07** Jednotné značení zařízení primární techniky
- **ECD-TP-266** Správa dokumentace sekundární technologie elektrických stanic s využitím systému CAD/CAE

Pro provedení značení stávající/nové technologie v transformátorovém stání T101 a T102 budou osazeny následující tabulky.

PČ	Text označení	Výška písma	Tloušťka písma	Počet kusů	Způsob umístění	Velikost tabulky	Typ tabulky
1	FV0/04	60 mm	11 mm	1	POK přístroje ve výšce cca 1,8m nad UT	300x120	Smaltovaná, 4 otvory 6mm, 10mm od rohu tabulky
2	FV0/02	60 mm	11 mm	1	POK přístroje ve výšce cca 1,8m nad UT	300x120	Smaltovaná, 4 otvory 6mm, 10mm od rohu tabulky
3	TL1	80 mm	15 mm	1	Na přístroj	270x160	Samolepící fólie UV stabilní
4	TL2	80 mm	15 mm	1	Na přístroj	270x160	Samolepící fólie UV stabilní
5	RL1	60 mm	11 mm	1	Na přístroj	200x120	Samolepící fólie UV stabilní
6	RL2	60 mm	11 mm	1	Na přístroj	200x120	Samolepící fólie UV stabilní

Tabulka 1: Doplnění označení zařízení primární techniky stanovišť transformátorů T101 a T102 dle TNS

Nové skříně ATT, ATR a budou polepeny fólií s příslušným označením.

POŘADÍ	ROZMĚR	MATERIÁL	TEXT	VÝŠKA TEXTU	BARVA TEXTU
1	210x297	LEPÍCÍ FÓLIE	ATL1	70 mm / ARIAL	RAL 9005
2	210x297	LEPÍCÍ FÓLIE	ATL2	70 mm / ARIAL	RAL 9005

Font písma tabulek bude ARIAL, barva písma černá, text bude bez ohraničení – rámečku, s bílou podkladovou plochou

Nad rámeček označení tabulkami musí být jednotlivé fáze přípojnice, která je realizována trubkou označeny pruhy (L1 jeden pruh, L2 dva pruhy, L3 tři pruhy).

2.7. Uzemnění

Uzemnění stání tlumivek bude provedeno nově v rámci návaznosti na stání transformátorů a následně propojeno s novou uzemňovací soustavou R 110 kV. Nádobu tlumivky se připojí k uzemňovací síti 3x FeZn páskem 40x4. Odporník a jeho POK bude připojena k zemnicí síti 2x FeZn páskem 40x4. FeZn pásy budou opatřeny zeleným nátěrem se žlutými proužky. Všechny další pomocné konstrukce v rámci stání tlumivek a odporníků musí být připojeny na uzemňovací soustavu dvěma nezávislými připojovacími svody z FeZn pásy 40x4. Spojení zemnicí pásy a konstrukce bude zajištěno dvěma šroubovými spoji. Zemnicí pásy musí být na přechodech prostředí opatřeny gumoasfaltovým nátěrem dle TNS 00 4900. Zemnicí pásy budou opatřeny zelenožlutým nátěrem (žlutá RAL 1021 a zelená RAL 6018).

Mezi zemnicími pásy a kabely musí být udržen rozestup minimálně 10 cm.

Zkratovací body ocelových konstrukcí nesmí být ošetřeny ochranným nátěrem.

2.8. Ochrana proti blesku

Ochrana proti účinkům bleskového výboje bude provedena bleskosvody. Návrh dle ČSN EN 63936-1 příloha E.

3. ZÁVĚR

Veškeré práce musí být prováděny v souladu s příslušnými normami ČSN a ostatními obecně závaznými předpisy včetně platných vyhlášek o bezpečnosti práce. Před započatím prací musí dojít k přeměření vzdáleností a rozměrů. Provedení musí schválit Správa OR České Budějovice.

Veškeré změny v projektu během stavby musí být zaznamenány zhotovitelem v „dokumentaci skutečného provedení v tužce“ pro tvorbu dokumentace skutečného provedení stavby.

3.1. Revize a zkoušky

Před uvedením zařízení do provozu bude zařízení překontrolováno, bude zajištěna shoda dokumentace skutečného provedení stavby s reálným zapojením. Na zařízení bude provedena revize obsahující protokoly o provedených měřeních.

Provozovatel zajistí ve spolupráci s dodavatelem změnu nebo doplnění místních provozních a bezpečnostních předpisů a zajistí proškolení obsluhy. Jednotlivé přístroje bude třeba obsluhovat a udržovat dle pokynů výrobce.

Veškeré zařízení bude v rámci dodávky v kompletním stavu a funkční. Součástí dodávky (předávací dokumentace) budou příslušné atesty použitých materiálů, prohlášení o shodě, revizní zprávy a výkresy skutečného stavu provedení.

3.2.Ostatní práce

Po dobu realizace bude pracoviště ohraničeno.

Datum: 30. 03. 2022

Vypracoval:

Ing. Jiří Pavlíček

Projektování VVN, VN, NN

EG.D – Brno

4. Postup prací při montáži

Vzhledem k tomu, že veškeré práce budou probíhat za provozu transformovny TR 110/22 kV v blízkosti zařízení pod napětím je nutné věnovat zvýšenou pozornost navržené koordinaci jednotlivých prací.

V následující kapitole je uveden návrh koordinace prací při montáži technologických zařízení transformátorových stání T101 a T102.

4.1. Postup prací

- Odstávka T102 (AEA02)
- Demontáž tlumivky TL2 a odporníku RL2 a jejich odvoz k likvidaci nebo do provozních rezerv
- Umístění nové tlumivky TL2 a odporníku RL2 na provizorní stání u T102
- Uvedení T102 (AEA02) do provozu včetně provizorního umístění tlumivky a odporníku
- Budování nového provizorního stání T101 včetně provizorního umístění nové TL1 a RL1
- Odstávka T101 (AEA01)
- Demontáž stávající tlumivky TL1 a odporníku RL1 a jejich odvoz k likvidaci nebo do provozních rezerv
- Demolice stávajících stanovišť tlumivek a odporníků
- Demolice transformátorového stání T101
- Přeznačení T101 → T102, tlumivky TL1 → TL2 a odporníku RL1 → RL2, (AEA01 → AEA04)
- Odstávka T102 (AEA02)
- Uvedení přeznačeného T102 do provozu včetně provizorního umístění tlumivky a odporníku
- Demontáž tlumivky TL2 a odporníku RL2 z jejich provizorního umístění u T102 a umístění tlumivky na provizorní záchytnou vanu
- Transformátor T102 převezen k likvidaci / provozních rezerv
- Demolice transformátorového stání T102
- Budování nového transformátorového stání v místě původního T102
- Přeznačení nové tlumivky TL2 → TL1, odporníku RL2 → RL1, (AEA02 → AEA02)
- Uvedení nového 40 MVA transformátoru T101 do provozu
- Odstávka přeznačeného T102.
- Demontáž dočasného transformátorového stání přeznačeného transformátoru T102
- Umístění původního přeznačeného transformátoru T102 na provizorní záchytnou vanu
- Demontáž tlumivky TL2 a odporníku RL2 a umístění tlumivky na provizorní záchytnou vanu
- Budování nového transformátorového stání přeznačeného transformátoru T102

-
- Přemístění přeznačeného transformátoru T102, tlumivky a odporníku z provizorních van na nové transformátorové stání T102
 - Uvedení přeznačeného T102 do provozu

Stávající značení polí a transformátorů je bez podtržení. Nové značení polí a transformátoru je v postupu prací odlišeno podtržením.