

REVITALIZÁCIA BÝVALEJ PRIEMYSELNEJ ZÓNY NA ŠÁVOL'SKEJ CESTE BROWN FIELD FILÁKOVO

SO - 10 TRAFOSTANICA + VN PRÍPOJKA

Investor : MESTO FILÁKOVO Radničná 25 986 01 Filákov

Projekt stavby pre stavebné povolenie a realizáciu

TECHNICKÁ SPRÁVA

SÚHRNNÁ TECHNICKÁ SPRÁVA

1. Úvod

Súčasný stav

Vzhľadom na výstavbu novej priemyselnej zóny v areáli bývalého Kovosmaltu vo Filakove parc.č. KNC 3546/63 je nutné vybudovať novú VN prípojku a TS pre napojenie priemyselnej zóny. Nová bloková trafostanica 22/0,4kV 2x1000kVA bude postavená na voľnom priestranstve bokom od nových budov pri plánovanom parkovisku s prívodom VN káblového vedenia a NN rozvodov pre napojenie elektrorozvodne nového objektu. Z VN strany bude nová bloková TS napojená 22kV káblom odbočkou z exist. VN káblového vedenia ktoré je vedené Mlynskou ulicou.

1.1 Identifikačné údaje

Názov stavby:	REVITALIZÁCIA BÝVALEJ PRIEMYSELNEJ ZÓNY NA ŠÁVOL'SKEJ CESTE - BROWNFIELD FILAKOVO
Stupeň projektovej dokumentácie :	Dokumentácia pre stavebné povolenie
Okres:	Lučenec
Miesto stavby:	Filakovo
Charakter stavby :	Líniové vedenia a rozvody
Investor :	Mesto Filakovo
Spracovateľ PD :	LEXEL s.r.o. Partizánska 94 974 01 B. Bystrica
Zodpovedný projektant:	Ing. Milan Svitek Autorizovaný stavebný inžinier s rozsahom oprávnenia A2 Komplexné inžinierske služby a súvisiace technické poradenstvo č.o. 2558-A-2-3
Účel projektu:	Zásobovanie el. energiou

1.2. Projektové podklady

Tento projekt bol vypracovaný na základe:

- Situácia M=1:1000, 1 :500
- Zameraním v teréne
- podkladov od investora

1.3 Ochrana pred úrazom elektrickým prúdom: (STN 33 2000-4-41 , STN EN 50522)

Strana VN 3/AC / 50Hz 22kV

Trojfázová sústava s uzemnením neutrálneho bodu transformátora cez nízku impedanciu.

Ochrana pred priamym a nepriamym dotykom podľa STN EN 61936-1: 2011, STN EN 50522:2011

podľa spôsobu uzemnenia neutrálneho bodu STN EN 50 522 čl. 3.4.25 až 3.4.27 STN EN 61 936-1 čl. 4.2.1

-ochrana pred priamym dotykom - ochrana krytom , zábranou - čl. 8.2.1.1

-ochrana pred nepriamym dotykom : uzemnením čl. 8.3 a čl. 10, čl. 7 STN EN 50 522

Strana NN 3/PEN AC 420/231V TN-C

NN- Ochranné opatrenia: samočinné odpojenie napájania podľa STN 33 2000-4-41:2010

- opatrenia na základnú ochranu (ochranu pred priamym dotykom): čl.411.2

príloha A: A1-základná izolácia živých častí

A2-zábrany alebo kryty

- opatrenia na ochranu pri poruche (ochranu pred nepriamym dotykom): čl.411.3
 - ochranné uzemnenie a ochranné pospájanie- čl. 411.3.1
 - samočinné odpojenie pri poruche - čl. 411.3.2
- doplnková ochrana - čl. 415
 - prúdové chrániče (RCD)-čl. 415.1
 - doplnkové ochranné pospájanie- čl. 415.2

1.4 Dotknuté parcely:

Novonavrhované VN káblové pripojenie elektro bude prechádzať cez parcely:

k.ú. Filákov:

SO 10 VN Káblové rozvody	KNC - 3788/1 - KNE 2331 LV 2272
	KNC - 3794/1 - KNE 2341 LV 2272
	KNC - 3546/19 LV 2272
SO 10 Transformačná stanica	KNC - 3546/63 LV 2272

2 . OBJEKTOVÁ SÚSTAVA

Nový navrhovaný stav

SO.10. VN PRÍPOJKA

VN káblové rozvody pre novú blokujú TS budú začínať odbočením z existujúceho 22kV káblového vedenia, prepoja exist. TS 358/ts/401 - 358/ts/402 exist. 22kV káblom 3x240mm² ANKTOYPV vedenia č. 358, ktoré je vedené Mlynskou ulicou. Uvedené 22kV káblové vedenie sa rozreže po vypnutí tohto VN kábla a pomocou dvoch 22kV spojok sa zrealizuje odbočenie (slučka) do nového blokového zapuzdreného VN rozvádzača v betónovom skelete s vonkajšou obsluhou (investícia SSD). V tomto rozvádzači , ktorý sa postaví na okraji Mlynskej ulici pri oplatení sa zrealizuje odbočenie k novej blokovej TS areálu novej priemyselnej zóny.

Nový 22kV kábel 3x1x150mm² NA2XS(F)2Y bude vedený popod spevnené plochy kde v celej svojej trase bude uložený v PVC chráničke OD-200mm až po novú blokujú TS.

• Uloženie VN káblov

Trasa nových VN rozvodov bude v uložení v súbehu a križovaním iných inžinierskych sietí, preto je nutné pred výkopovými prácami pre nové VN vedenie prizvať zainteresované zložky na vytýčenie. Pri montáži je potrebné dodržiavať najmenšie dovolené vzdialenosti pri súbehu a križovaní podzemných vedení podľa STN 73 6005. Zemné práce sa budú realizovať až po vytýčení inžinierskych sietí v trase nových VN rozvodov - VN káblového vedenia. Zemné práce sa budú realizovať v novej trase v triede zeminy 4. Prebytočná zemina sa odvezie na dopredu určenú skládku odpadu. Káblová ryha pre 22kV káble bude široká od 500mm a hlboká 1200mm. V celej trase VN prípojky budú VN káble uložené v PVC chráničke OD-200/6mm. Chráničky budú uložené na štrkovom podklade hrúbky 50mm. 22kV káble budú usporiadané tak že do novej TS do nového VN rozvádzača budú vstupovať z bočnej strany. Pri vstupe do otvorov v stene novej TS budú 22kV káble zaustené po jednom do jedného otvoru Ø 70mm kovovej príruby s návlekom proti zatečeniu vody do vane TS. Káblová ryha bude v celej trase zasypaná štrkom (spevnené plochy) a zeminou (voľný terén), tak že prebytočná zemina sa v celom vykopanom množstve odvezie na vopred určenú skládku. Vrchná časť kábla VN musí byť najmenej v hĺbke 1m. V celej trase VN káblov budú prikryté PVC pásom červenej farby a 30cm od povrchu terénu chránené proti náhodnému poškodeniu červenou fóliou PVC.

Ochranné pásmo VN káblového vedenia je 1m na oboch stranách.

SO.10. TRAFOSTANICA**➤ TRANSFORMAČNÁ STANICA EH5 22/0,4kV 2x1000kVA**

Nová bloková transformačná stanica EH5 22/0,4kV 2x1000kVA bude postavená na voľnom priestranstve v zelenom páse. Do tejto TS bude privedený nový 22kV kábel, ako odbočka z exist. káblového vedenia 358. Transformačná stanica bude bloková s monolitického betónu typu EH5 od výrobcu Elektro-Haramia Lozorno. V TS bude VN rozvádzač pre dva 22kV káble (1xprívod), meranie na VN strane a 2 x vývod pre transformátory 2x1000kVA. Uvedená transformačná stanica má jeden samostatný priestor pre VN a NN rozvádzač a samostatné dve miestnosti pre 2xtransformátor.

Betonová bloková transformačná stanica EH 5 sa používa ako súčasť rozvodu el.energie v oblasti elektro-energetiky /distribučné rozvody/, ako aj pre napojenie väčších priemyselných rozvodov. Podľa nárokov na dodávaný el. výkon je možné kombinovať prístrojové vybavenie ako aj estetické riešenie, ktoré je možné prispôbiť prianu zákazníka. Uvedená transformačná stanica má samostatný priestor pre 2 x transformátor ako aj pre VN, NN a kompenzačný rozvádzač. Transformačná stanica svojím vyhotovením / všetky prístroje a transformátor / tvorí jeden konštrukčný celok, ktorý je možné zmontovať a odskúšať a preto vyhovuje STN EN 62271-202.

Základné technické údaje transformačnej stanice TS 22/0,4kV 2x1000kVA

♦ menovité napätie na strane VN.....	22kV
♦ menovité napätie na strane NN.....	242/420kV
♦ frekvencia.....	50Hz
♦ menovité výkony transformátorov.....	2x1000kVA
♦ kompenzácia transformátora naprázdno.....	10kVAr
♦ menovitý prúd prípojnic VN.....	400A
♦ menovitý prúd prípojnic NN.....	do 2000A
♦ menovitý krátkodobý prúd VN.....	20kA efekt.1s
♦ zap. schopnosť pre odpínače a uzemňovače VN.....	50kA max
♦ menovitý dynamický prúd rozvádzača NN.....	min.30kA
♦ krytie podľa STN EN 60 529.....	IP43
♦ rozmery /d l x š x v/.....	EH 5 5500 x 3200 x 2750 mm

Výška TS je včítane rovnej strechy.

Usporiadanie transformačnej stanice

Betonová transformačná stanica je zostavená z troch základných častí:

- ♦ káblový priestor /vaňa/
- ♦ stavebné teleso /skelet/
- ♦ strecha

Transformačná stanica je rozdelená medzistenou na časť rozvádzačov a časť transformátorovú. Do každej časti je zvlášť vchod z vonkajšieho priestoru cez hliníkové dvere, ktoré vyhovujú elektrodynamickým účinkom skratových prúdov.

Stavebné teleso je monoliticky odliate zo železobetónu vysokej pevnosti. Spodná časť trafostanice /vaňa/ preberá funkciu základov, ktoré netreba vo vopred pripravenom výkope budovať, čo výrazne urychluje montáž celej trafostanice. V spodnej časti TS sa nachádzajú otvory pre VN a NN káble tak, ako si to vyžaduje vonkajšia konfigurácia uloženia prichádzajúcich a odchádzajúcich káblových vedení. Káblový priestor /vaňa/ slúži aj ako havarijná nádrž v prípade havárie pri použití olejového transformátora. Veľkosť dverí, vetracích mriežok, ako aj pôdorysné rozmery TS sú dané veľkosťou skeletu, ako aj prístrojového vybavenie podľa požiadaviek.

Požiarna ochrana – po požiarnej stránke tvorí trafostanica jeden požiarny úsek, s prevádzkou bez obsluhy (v zmysle STN 33 3220, čl.10.4.3.). V priestoroch trafostanice nie sú použité

horľavé stavebné materiály. Pre protipožiarne oddelenie je nevyhnutné použiť výhradne bezazbestové materiály.

Hlučnosť transformačnej stanice je overená meraním hluku na transformátore a podľa výrobcov transformátorov výsledky merania zodpovedajú prípustným hraniciam v rámci platných predpisov predovšetkým OEG 38 1753 – Vnútorne stanovištia transformátorov, opatrenia proti hluku.

Výrobca transformátorov udáva hodnoty akustického tlaku L_{pa} na 1m :

1000 kVA - 63dB

Nebezpečné odpady pri montáži transformačnej stanice nevznikajú.

Rozvádzač VN - AJE

V trafostanici bude umiestnený 22kV rozvádzač s prívodom 22kV (ved.č.358), meraním na VN strane a vývodmi na 2 x transformátor.

Do nového VN rozvádzača SM6 bude zaustený nový 22kV kábel ved.č. 358 v poradí:

IM1 - prívod 22kV kábel 3x1x150RM/25 NA2XS(F)2Y prívod ved.č.358 od VN blokového rozvádzača VN , ktorý postaví SSD a.s. Žilina vo vlastnej investícii.

GBC-B1 - skriňa VN merania s odpínačom s **MTP** - 3xCTS 25xSch 30/15/5A 10VA/15VA tr.pr. 0,5s/5P úradne ciachované

MTN 3xVTS 25 Sch 22/ $\sqrt{3}$ //100/ $\sqrt{3}$ //100/ $\sqrt{3}$ 15VA/15VA tr.pr. 0,5/3P úr. ciachované s odpínačom.

QM1 - vývod na transformátor T1 22/0,4kV 1000kVA , 22kV káblom 3x1x50 RE/25 NA2XS2Y

QM2 - vývod na transformátor T2 22/0,4kV 1000kVA, 22kV káblom 3x1x50 RE/25 NA2XS2Y

Rozvádzač VN je vyrobený z modulových skriní obsahujúce pevné a výsuvné kovové kryté spínacie prvky SF6. Tento rozvádzač spĺňa požiadavky týkajúce sa ochrany osôb a majetku a tak isto požiadavky na ľahkú inštaláciu a prevádzku. Zariadenie sa vyznačuje malými rozmermi a poskytuje veľký rozsah vstavaných funkcií. V jednom kovovom kryte sú zoskupené všetky funkcie potrebné pre pripojenie, napájanie a ochranu VN strany znižovacieho transformátora. Spínacie zariadenie a prípojnice sú umiestnené v tesnom zapúzdrení ,naplnenom plynom SF6. Zariadenie je nepriepustné po dobu životnosti jednotky. Súčasťou rozvádzačov VN je jednotka pre kontrolu zhody fáz.

Transformátory

V transformačnej stanici budú použité dva transformátory od výrobcu Schneider 22/0,4kV 2x1000 kVA olejové s označením MINERA - AoBk. Vyhotovenie transformátora je v súlade s požiadavkami noriem STN 35 3100 , STN 35 1100-3-1 , STN 35 1100-5 , STN EN 60076-1 , STN IEC 60076-2.

Základné údaje :

Transformátor MINERA AoBk-c 22/0,4kV 1000kVA Schneider Elektrik

Výkon.....**1000kVA**
 Menovité napätie vyššie.....**22kV**
 Menovité nižšie napätie.....**0,400/0,380kV**
 Odbočky z vinutia..... **± 2x2,5%**
 Kmitočet.....**50 Hz**
 Spojenie.....**Dyn1**
 Napätie na krátko.....**6% / pri teplote 75 °C /**
 Chladenie.....**AN**

Zaťaženie.....trvalé
 Trieda izolácieF
 Izolačná hladina.....LI 150 AC 50 / LI AC3
 Hladina hluku76dB
 VýrobcaSCHNEIDER ELEKTRIC
 Straty naprázdno..... $P_o = 770W$
 Straty nakrátko..... $P_{kn} = 9,00kW$

Transformátory budú uložené na koľajniciach U 120 na podlahe trafokomôr v samostatných pletivových kobkách ktoré sa zhotovia s uholníkov L 6,3x63,x6mm a pletiva s okom 1,2cm s drôtom Ø 1,6mm.

Výpočet vetracích otvorov pre olejový transformátor 22/0,4kV 1000kVA

Zaťažené v letnom období na 75% menovitého výkonu, pri rozdieli výšky vetracích otvorov $H = 1,6m$. Vetracie otvory sú opatrené žalúziami a sieťou. Pre transformátory uvedeného výkonu a napätia je počítané so zaručenými hodnotami strát naprázdno a nakrátko podľa údajov výrobcu. Prirodzené chladenie transformátorov a prirodzený odvod tepelnej energie transformátorov je nutné umiestniť vetracie privádzacie a odvádzacie mriežky s min. výškovým rozdielom 1500mm. V prípade omedzenej cirkulácie majú transformátory krátkodobé a dlhodobé odolávať preťaženiu.

Trafo 1000kVA:

Straty naprázdno $P_o = 0,77kW$

Straty nakrátko $P_{kn} = 9,0kW$

Hrozdiel ventilačných otvorov (m)

Psúčet stát transformátoru nakrátko a naprázdno v kV

Splocha dolného vstupného vetracieho otvoru

S'plocha horného výstupného vetracieho otvoru

$$S = 0,18P / \sqrt{H} = 0,18 \times (0,77 + 9) / \sqrt{1,6} = 1,38m^2$$

$$S' = 1,1 \times S = 1,1 \times 1,38 = 1,52m^2$$

Prierez vetracích otvorov pre jeden transformátor v m^2 :

- privádzacích

$$S = 1,38 m^2$$

zvolený rozmer žaluzie: 1200 x 2000mm

$$2,4m^2 \geq 1,38m^2$$

- odvádzacích

$$S' = 1,52 m^2$$

zvolený rozmer žaluzie : 2 x 900 x 2000 mm

$$3,60m^2 > 1,52m^2$$

Zaťažené v letnom období na 75% menovitého výkonu, pri rozdieli výšky vetracích otvorov $H = 1,6m$. Vetracie otvory budú opatrené žalúziami a prachovým tesniacim fíbróm.

Pre transformátory uvedeného výkonu a napätia je počítané so zaručenými hodnotami strát naprázdno a nakrátko podľa údajov výrobcu. Prirodzené chladenie transformátorov a prirodzený odvod tepelnej energie transformátorov je nutné umiestniť vetracie privádzacie a odvádzacie mriežky s min. výškovým rozdielom 1500mm. V prípade obmedzenej cirkulácie majú transformátory krátkodobé a dlhodobé odolávať preťaženiu.

Transformátory (T1,T2) nebudú spolupracovať paralelne.

Obidva transformátory budú pracovať samostatne bez paralelnej spolupráce v prípade poruchy jedného transformátora sa bude zapínať spínač prípojnic pomocou ističa Compact NS 1600H Micrologic 2.0 s nastavením $I_n = 1500A$.

Hluk transformátora – (pre najväčší možný výkon 1000 kVA-55dB) – nepresiahne hygienickými normami predpísanú hodnotu a je overená v zmysle STN EN 60076-10, STN EN 62271-202 zaťažený v letnom období na 50% menovitého výkonu, pre dodržanie strednej teploty vzduchu v komore 35°C – povrchová teplota transformátora max. 60°C. Vetracie otvory budú opatrené žaluziami a sieťou.

Kontrola VN a NN pripojovacích káblov transformátora T na skratové prúdy:

VN a NN káble od transformátorov sa kontrolujú a volia podľa účinkov skratových prúdov podľa STN 38 1754 kapitola III.

VN káble medené s PE izoláciou prierezu 50RM od VN rozvádzača po transformátor sú chránené proti účinkom skratového prúdu:

Pre trafo T -1000kVA VN poistkou FUSARC 50A, ktorá vypína maximálny predpokladaný skratový prúd $I_{th} = 9,33$ kA na strane VN podľa príslušnej ampér-sekundovej charakteristiky za 0.1s.

Potom minimálny prierez vodiča VN je podľa čl.42.: $I_{k3} = 9,33$ kA, $t_k = 0.1$ s, $k = 135$:

$$S_{min} = I_{th} \times \frac{\sqrt{t_k}}{k} = 9,33 \times 1000 \times \frac{\sqrt{0,1}}{135} = 21,85 \text{ mm}^2 < 35 \text{ mm}^2$$

Proti dynamickým účinkom skrat. prúdov sa VN káble zväzkujú a pri trafe po výstupe z podlahy trafokomory sa uchytiť na konzole VN káblov drevenými príchytkami.

Skratové pomery na NN strane vypočítame nasledovne:

$$S_{transf.} = 1 \times 1000 \text{ kVA}$$

$$U = 420/231 \text{ V}$$

$$\epsilon = 6\%$$

Nárazový skratový prúd :

$$I_{KM} = 51,80 \text{ kA}$$

Skratový prúd :

$$I_p = 22,20 \text{ kA}$$

Oteplovací skratový prúd :

$$I_{ke} = k_e \times I_{ks} = 1,1 \times 22,20 \text{ kA} = 24,42 \text{ kA}$$

NN káble medené s izoláciou PE prierezu:

Pre trafo T 1x1000kVA 3x4x150mm² CHBU a fázu od trafa po hlavný NN rozvádzač RH je chránené proti účinkom skratového prúdu pred hlavným NN ističom nastaveným na 1500A na NN strane trafa, ktorá vypína najnepriaznivejší predpokladaný skratový prúd NN strany $I_{k3} = 22,20$ kA prepočítaný na $I_{th} = 24,42$ kA .

Potom minimálny prierez vodičov NN je podľa čl.42.: $I_{th} = 24,42$ kA, $t_k = 0,8$ s, $k = 135$

$$S_{min} = I_{th} \times \frac{\sqrt{t_k}}{k} = 24,42 \text{ kA} \times \frac{\sqrt{0,80}}{135} = 161,80 \text{ mm}^2 \leq 4 \times 150 \text{ mm}^2 = 600 \text{ mm}^2$$

Priestor transformátora a rozvádzačov bude oddelený stenou umiestnenou pozdĺž transformátora výšky min.2000mm. Stena bude zhotovená z pletivej steny, ako súčasť bloku TS. Chladenie transformátora bude prirodzené zabezpečené vetracími otvormi v obvodovej stene TS ako aj vo vstupných dverách trafokomory. Výpočet je prebratý z typového projektu trafostanice EH1 odsúhlaseného na TISR.

Rozvádzače NN – ANG

NN rozvádzače RH1 až RH5 sa budú nachádzať v spoločnej miestnosti VN , NN rozvodne v jednej rade vedľa seba.

Rozvádzač ANG RH1 až RH5 sa vyrobí pre predpísané parametre 3+PEN~50 Hz, 400/230V, 1600A, TN-C-S. Minimálna skratová odolnosť $I_{ke} = 24,42\text{kA}$, $i_p = 22,20\text{kA}$.

Skrine RH1 , RH5 budú s 1x prívodom s jedným hlavným ističom pre každý transformátor spojené spínačom prípojnic NS 1600. Vývody budú realizované s poistkovými odpínačmi NN 2x10 x 400A .

Prívod bude z traťa T1 a T2 -1000kVA na vrchnú zadnú prípojnicu NN rozvádzačov , vývody NN káblov zo spodu.

Prívodová horná časť rozvádzačov RH1 a RH5 bude osadená 2 x NS 1600 Compact nastavené $I_n = 1500\text{A}$ zvlášť pre každý rozvádzač , pre trať 1000kVA/420V, chrániacim trať pred skratom a preťažením na strane NN. Ističe budú vystrojené "V" svorkami pre priame pripojenie Al káblov bez káblových ok na hlavný istič.

Pre orientačné meranie zaťaženia transformátorov budú v NN rozvádzačoch elektronické ampérmetre a voltmetre s prepínačom zvlášť pre rozvádzač RH1 a RH5.

Vlastná spotreba bude mať obvody na osvetlenie transformačnej stanice jednofázovú a trojfázovú zásuvku. Hlavné ističe budú ovládané ručne pri zatvorených dverách.

NN rozvádzače po vyrobení budú svojím vyhotovením spĺňať krytie **IP 40**. Rozvádzače po otvorení dverí bude mať všetky živé časti zakryté krytmi proti náhodnému dotyku, čím je zabezpečené krytie **IP 20**. Prívodné káble z transformátorov budú do rozvádzača NN privedené vrchom zo zadu. Vývodové káble budú vedené spodom cez priechodky typu RDSS umiestnenými v prefabrikovanej vani príp. sa používajú priechodky od iných výrobcov.

Fakturačné meranie spotreby elektrickej energie

Celkové meranie bude na VN strane vo VN rozvádzači v skrini GBC-B1 TS pomocou MTP a MTN ako súčasť skrine GBC-B1.

GBC-B1 - skriňa VN merania s odpínačom s **MTP** - 3xCTS 25xSch 30/15/5A 10VA/15VA tr.pr. 0,5/5P úradne ciachované

a **MTN** 3xVTS 25 Sch 22/√3//100/√3//100/√3 15VA/15VA tr.pr. 0,5/3P úr. ciachované s odpínačom.

Elektromerová skriňa bude umiestnená na vonkajšej stene TS

Kompenzácia jalového výkonu

V transformačnej stanici nebude riešená kompenzácia účinníka odberov – priamo v blokovej TS. Navrhnutá je kompenzácia transformátorov T1 a T2 1000kVA pri chode naprázdno – na sekundárnej strane transformátorov, kde bude zaradená batéria (trojica) statických kondenzátorov, ekvivalentne výkonu transformátorov, v ekologickom vyhotovení, s istením poistkami priamo na vývod z transformátora. Kondenzátory budú umiestnené v prírodnej časti NN rozvádzača-RH1 a RH5. Použijú sa výkonu 10kVAr.

Uzemnenie

V trafostanici bude vytvorená vnútorná ochranná uzemňovacia sieť, realizovaná zemniacim pásom FeZn 30x4mm. Na ňu sú pripojené všetky kostry skríň, ocelové konštrukcie a ochranné vodiče ,

ako aj armatúry skeletu vrátane vane. Sieť bude spoločná pre všetky elektrické zariadenia a bude vyvedená na vonkajšie uzemnenie v troch bodoch cez skúšobné svorky, vybavené mosadznými skrútkami. Vonkajšie uzemnenie spoločne pre technológiu TS bude riešená pásom FeZn 30x4 pásovým zemničom. Z tohto pásu bude vytvorená uzemňovacia sústava okolo (uzatvorený okruh) TS s rôznou hĺbkou uloženia pre vytvorenie ekvipotenciálneho prahu podľa STN 33 2000-5-54

a STN 33 3201). Spojie budú riešené pomocou uzemňovacích svoriek alebo zváraním chránené proti korózii asfaltovým náterom. Bleskozvod bude budovaný z dôvodu väčšej vzdialenosti okolitých budov.

Doplňkovú ochranu pospájaním podľa STN 33 2000-4-41 Národná príloha N2, čl. N2.2.2 je možné použiť na doplnenie základnej ochrany a spočíva v tom, že sa vzájomne pospájajú všetky neživé časti a všetky ostatné cudzie vodivé časti v okolí, vrátane kovového miesta obsluhy.

Uzemnenie TS – spoločné uzemnenie elektr. zariadení VN a NN, musí spĺňať podmienky ochrany samočinným odpojením napájania v sieťach TN-C podľa podnikovej normy energetiky PNE 33 2000-1 „*OCHRANA PRED ÚRAZOM ELEKTRICKÝM PRÚDOM V PRENOSOVEJ*

A DISTRIBUČNEJ SÚSTAVE“ vychádzajúcej z harmonizačného dokumentu HD 637 S1(máj 1999) – „*ELEKTRICKÉ INŠTALÁCIE SO STRIEDAVÝM NAPÄTÍM NAD 1kV*“, normy STN 33 2000-4-41, STN 33 2000-4-442, STN 33 2000-5-54 a ďalšie súvisiace normy.

Uzemnenie sa vyhotoví podľa STN 33 2000-4-41 a STN 33 2000-5-54.

Dovolené dotykové napätie $U_{Tp} = 75V$. Kapacitný prúd siete je 250A. Z toho vyplýva že odpor uzemňovacej sústavy nesmie nepresiahnuť hodnotu :

$$I_E = 0,1 \times I_c = 25A, U_E = 1 \times U_{Tp} = 75V$$

$$R_B = U_{Tp} / I_E = 75 / 25 = 3\Omega$$

kde U_{Tp} je dovolené dotykové napätie v elektrickej rozvodnej inštalácii

I_E je prúd na strane VN tečúci do zeme

Zemniaci pás bude doplnený štyrmi zemniacimi tyčami dĺžky 2m. Pre nameranýmerný odpor pôdy $\zeta = 74,58\Omega m$ v hĺbke 0,6m, 1m a 2m vychádza odpor uzemnenia nového páskového vodiča mrežovej siete $3,94\Omega$, zemniacich tyčí $33,56\Omega$ a pásového vodiča $1,66\Omega$. Pri tejto kombinácii vychádza celkový odpor uzemnenia trafostanice vychádza $R_{uz} = 1,029\Omega$.

Vybuduje sa nové obvodové uzemnenie s dvomi ekvipotencialnymi prahmi zemniacim pásom FeZn 30x4mm uloženým v zemi / v ryhe / 50cm okolo navrhovanej TS. Toto sa doplní 4ks zemnými tyčami dĺžky 2m. Pri nameranom mernom zemnom odpore pôdy $\zeta = 74,58\Omega m$ vychádza odpor nového uzemnenia TS $R = 1,029\Omega < 3\Omega$.

Vzhľadom na prevádzku VN siete ako kompenzovanej sú v trafostanici splnené podmienky na použitie špecifických uznaných opatrení pri vnútorných inštaláciách na zaistenie dovolených dotykových napätí U_{Tp} - M1.1. až M 1.3 a M3.1 až M 3.3. V sústave NN sa pri ochrane samočinným odpojením napájania využíva ochranný vodič NN siete / PEN /. Prierez uzemňovacích vodičov je navrhnutý z hľadiska veľkosti a trvania poruchového prúdu, kde z hľadiska mechanickej pevnosti a odolnosti proti korózii uzemňovacích vodičov je potrebné uvažovať najmenší prierez pre pozinkovanú oceľ $50mm^2$. Pri kompenzovanej sieti nám vychádza že poruchový zemný prúd I_{kee} sa rovná zvyškovému zemnému poruchovému prúdu I_{res} kde redukčný činiteľ sa rovná 1. Pri zvyčajných teplotách keď je uzemňovač v pôde sa pre uzemňovací vodič uvažuje teplota od 20-300°C nám prierez uzemňovacieho vodiča FeZn 30x4mm vyhovuje.

Ochrana pred atmosferickým prepätím :

Trafostanica bude chránená :

Pred úderom blesku tyčovým snímačom, ktorý sa bude nachádzať v strede strechy a bude pripojený vodičom na uzemňovaciu sieť trafostanice dvomi zvodmi. Pred postupujúcou vlnou prepätia je trafostanica chránená ventilovou bleskoistkou v rozvodni 110/22kV pri vyustení VN kábla z rozvodne. Systém ochrany pred bleskom je určený výpočtom analýzy rizika ako trieda ochrany LPS III.

Kontrola uzemňovacieho pásu FeZn

Kontrola prierezu uzemňovacieho pásu:

$$S = \sqrt{(I^2 \cdot k^2 \cdot t) / K} = \sqrt{(24420^2 \times 0,4) / 135} = 114,40mm^2$$

Podľa STN 33 2000-1, obr.B.1 je hustota skratového prúdu $G-120A/mm^2=120A$, pre vypínací čas $t=0,4s$, čiže pri skratovom prúde 24420A a hustote 120A bude $24420/120=203,50 mm^2$

Po celom vnútornom obvode trafostanice je uzemňovací pás FeZn 30x4mm, ktorý bude v troch bodoch vyvedený na vonkajšie uzemnenie. Vnútorné technologické zariadenia trafostanice (transformátor VN/NN, rozvádzač VN, rozvádzač NN), budú minimálne v troch bodoch prepojené s obvodom vnútorným uzemnením – pásom FeZn 30/4 a vodivým spojením s vodivou podlahou prepojenou na obvodový uzemňovací pás. Týmto je splnená podmienka pre vypočítaný prierez uzemňovacieho pásu $114,40mm^2$ pri plnom skratovom prúde.

Osvetlenie a zásuvkové obvody

Svetelné a zásuvkové obvody budú napájané spred výkonového ističa rozvádzača QM1 400/230V z toho dôvodu, aby pri vypnutom výkonovom prívodnom ističi bolo zabezpečené dostatočné osvetlenie pri manipulácii a napájanie zásuvky pri odstraňovaní nedostatkov, resp. údržbe.

Vlastná spotreba pozostáva z :

- osvetlenia bežnými svietidlami s plastovými krytmi: žiarivkovým nástenným 40W v časti rozvodne a žiarivkovým nástenným 100W, s košom, v priestore trafokomôr, intenzita 200lx.
- servisnej nástennej zásuvky pre ručné náradie a pod. 400,230V/16-10A
- napojenie hydrostatu pre snímanie vlhkosti VN rozvádzača, pri zvýšenej vlhkosti v TS automat. zapnutie ohrevu vo vani TS pod rozvádzačom SM6.

Elektrická inštalácia vlastnej spotreby bude vedená na povrchu (na stenách TS).

Temperovanie v zimnom období je odpadovým teplom transformátora.

Pre impedanciu vypínacej slučky platí : $Z_s * I_a < U_0$

Z_s Impedancia poruchovej slučky

I_a Prúd zabezpečujúci samočinnné odpojenie ochranným prístrojom v čase max. 0,4s /230V/ , 0,1s /400V/

U_0 ef. hodnota men. stried. napätia siete proti zemi

Impedancia ochranného vodiča medzi distr. rozvádzačom a miestom v ktorom je ochranný vodič spojený s hlavným pospájaním nesmie prekročiť

$$\frac{50V * Z_s}{U_0}$$

Podľa katalógu výrobcu a charakteristík ističov prúd zabezpečujúci samočinnné odpojenie neprekračuje max. časy odpojenia pre sieť TN podľa tabuľky STN 33 2000-4-41 tab.41A.

NN ROZVODY

• Uloženie NN káblov

Z novej blokovej TS budú vyvedené tri 1kV káble $3x(4x240mm^2)$ NAYY pre napojenie plánovanej elektrorozvodne objektu. Trasa nových NN rozvodov bude v uložení popod spevnené plochy a komunikácie. . Zemné práce sa budú realizovať až po vytýčení inžinierskych sietí v trase nových NN rozvodov - NN káblového vedenia. Zemné práce sa budú realizovať v novej trase v triede zeminy 4. Prebytočná zemina sa odvezie na dopredu určenú skládku odpadu. Káblová ryha pre 1kV káble bude široká od 500mm. Popod cesty a vjazdy budú 3xNN káble uložené v chráničkách OD 160, každý samostatne. Chráničky budú uložené v určených úsekoch na štrkovom podklade hrubky 50mm. 1kV káble budú usporiadané tak že do novej TS do nového NN rozvádzača budú vstupovať z bočnej strany tak isto ako aj VN káble. Pri vstupe do otvorov v stene novej TS budú 1kV káble zaustené po jednom do jedného otvoru Ø 80mm kovovej príruby s návlekom proti zatečeniu vody do vane TS. Káblová ryha bude v celej trase zasypaná zeminou, tak že prebytočná zemina sa v celom vykopanom množstve odvezie na vopred určenú skládku. Vrchná časť kábla NN musí byť najmenej v hĺbke 0,7m. V celej trase NN káblov budú káble 30cm od povrchu terénu chránené proti náhodnému poškodeniu červenou fóliou PVC.

Ochranné pásmo 1kV káblov je 1m na obidve strany.

3. Odpady

So vzniknutým odpadom sa bude zaobchádzať v zmysle zákona 79/2015 Z.z. z 21.4.2015 o odpadoch a vykonaní niektorých ustanovení zákona o odpadoch, ktoré upravujú povinnosti a práva pri predchádzaní vzniku odpadov a pri nakladaní s odpadmi.

Odpad musí mať v zmysle týchto zákonov určené číslo odpadu, druh odpadu, kategóriu odpadu, množstvo odpadu a spôsob likvidácie odpadu.

Všetky tieto údaje je potrebné uviesť v zmysle Vyhlášky MŽPSR 365/2015, ktorou sa ustanovuje katalóg odpadov:

TABUĽKA ODPADOV V ZMYSLE HOREUVEDENÝCH VYHLÁŠOK A ZÁKONOV KTORÉ VZNIKNÚ POČAS REALIZÁCIE STAVBY:

Číslo druhu odpadu	názov druhu odpadu	množstvo	kateg.odpadu	spôsob likvidácie
17 05 03	Výkopová zemina	72m ³	O	D1
17 05 04	Asfalt	8m ³	N	D1
17 01 01	Betón	16m ³	O	D1
17 04 10	Kábel olejový	10m	N	D1

Pri nakladaní s odpadmi je držiteľ odpadu povinný dodržiavať ustanovenia:

1. Zákona č.79/2015 Z.z. o odpadoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.
2. Vyhlášky MŽP SR č. 371/2015 Z.z.o vykonaní niektorých ustanovení zákona o odpadoch v znení neskorších predpisov
3. Vyhlášky MŽP SR č.365/2015 Z.z. ktorou sa ustanovuje katalóg odpadov, v znení neskorších predpisov
4. Zákona NR SR č.79/2015 Z.z. o poplatkoch za uloženie odpadov a ďalšie predpisy platné v oblasti odpadového hospodárstva.

Kód nakladania s odpadom:

5. Uvádza sa kód podľa ktorého sa rozlišujú činnosti, ktoré vedú k zhodnocovaniu odpadov (R) podľa prílohy č. 2 k zákonu o odpadoch alebo k zneškodňovaniu odpadov (D) podľa prílohy č. 3 k zákonu o odpadoch.
6. Odpad, ktorý nebude použitý na priame zásypy pri stavbe, bude zneškodnený činnosťou D1 / povolená skládka odpadov/ na najbližšej skládke odpadov.
7. Počas realizácie stavby sa bude viesť Evidenčný list odpadu – príloha č. 1 vyhl. MŽP SR č. 366/2015 Z.z.
8. Odpad musí mať v zmysle týchto zákonov určené číslo odpadu, druh odpadu, kategóriu odpadu, množstvo odpadu a spôsob likvidácie odpadu.

Kód	Zneškodňovanie odpadov
D1	výkopová zemina

4. VYHODNOTENIE NEODSTRÁNITELNÝCH NEBEZPEČÍ A OHROZENÍ

(posúdenie rizika a návrh ochranných opatrení v zmysle zák. 124/2006 §4 ods.1)

Projekt vo svojom riešení minimalizuje možné ohrozenia elektrickým prúdom nasledovne:

1. Ohrozenie osôb dotykom so živými časťami (priamy dotyk) – rieši v časti TS „Ochrana pred úrazom el. prúdom v normálnej prevádzke podľa STN 33 2000 – 4 – 41
2. Ohrozenie osôb dotykom s časťami, ktoré sa stali živými následkom zlých podmienok, najmä porušením izolácie (nepriamy dotyk) – rieši v časti TS „Ochrana pred úrazom elektrickým prúdom pri poruche podľa STN 33 2000-4-41
3. Iné javy ako napr. preťaženie, skratové účinky a pod. - Sú riešené v jednotlivých bodoch technickej správy (Ochrana proti preťaženiu a skratu).

4. Z hľadiska bezpečnosti práce a technických zariadení projekt vo svojom riešení rešpektuje v technickej správe citované vyhlášky a platné normy a ich vykonávacie predpisy v súlade s ustanovením §4 ods.1 zák. 124/2006 a návazných predpisov.
5. Projekt vo svojom riešení predpisuje zásady bezpečnosti a popisuje zdroje ohrozenia, a preto pri rešpektovaní uvedených bodov a technického riešenia ako i prevádzkových a revíznych predpisov možno vyhodnotiť projektové riešenie ohrozenia bezpečnosti a zdravia ako minimálne.

5. Normy a predpisy

Všetky riešenia podľa tohto technického popisu zodpovedajú slovenskému právnemu poriadku a štandardom STN a IEC, najmä :

STN 33 2000-5-51 – Určenie vonkajších vplyvov

STN EN 64936-1 - Silnoprúdové inštalácie na striedavé napätia prevyšujúce 1 kV

STN EN 50341-1 - Vonkajšie el. vedenia so striedavým napätím nad 1kV

STN EN 50522 - Uzemňovanie silnoprúdových inštalácií na striedavé napätia prevyšujúce 1 kV

STN 33 2000-4-41 Všeobecné predpisy pre ochranu pred nebezpečným dotyk. napätím

STN 33 2000-5-54 Uzemňovacie sústavy a ochranné vodiče

PNE 33 2000-1 Ochrana pred úrazom el. prúdom v prenosovej a distribučnej sústave

6. Uvedenie do prevádzky

Vykoná elektrotechnik – špecialista na vykonávanie odborných prehliadok a skúšok. Pred uvedením do prevádzky je nevyhnutné ukončiť montáž a vykonať odbornú prehliadku a skúšku zariadenia – o tom vyhotoviť písomnú správu o prvej odbornej prehliadke a odbornej skúške („ východziu revíziu správu“). Transformačná stanica je vyhradeným technickým zariadením skupiny A v zmysle vyhl. č. 508/2009 Zb. z. – je nevyhnutné pred uvedením do prevádzky skontrolovať , či realizácia zodpovedá osvedčenej konštrukčnej dokumentácii a je spôsobilá na bezpečnú a spoľahlivú prevádzku – vykonanie prvej úradnej skúšky (vykoná a osvedčenie vystaví TI SR na žiadosť a náklady stavebníka). Časový postup a ostatné podmienky pri uvádzaní do prevádzky musí dodávateľ koordinovať a prevádzkou dodávateľa elektrickej energie.

7. Oprávnenie spracovateľa projektu

Ing. Svitek Milan

Spracovateľ projektu je držiteľ osvedčenia o odbornej spôsobilosti na vybrané činnosti vo výstavbe a je zapísaný v zozname autorizovaných stavebných inžinierov v znení zákona č.236/2000 Z. z.

Spracovateľ je vedený pod číslom **2558** ako Autorizovaný stavebný inžinier pod registračným číslom **2558 * A * 2 – 3** v kategórii : Inžinierske stavby a s rozsahom oprávnenia Líniové vedenia a rozvody.

Spracovateľ je oprávnený vykonávať odborné činnosti vo výstavbe podľa zákona č.138/1992 Zb. o autorizovaných architektov a autorizovaných stavebných inžinieroch v znení zákona č.236/2000 Z. z.Spracovateľ projektu je držiteľ osvedčenia č.117-IBB-1997-EZ-P-A-E1.0 vydaného IBP v Banskej Bystrici dňa 2.10.1997 na základe vyhl.č.74/96 Z .z. na činnosť:

- objekty bez nebezpečenstva výbuchu
- zariadenia bez obmedzenia napätia, vrátane bleskozvodov

B.Bystrica 15.5.2021

Vypracoval : Ing. Milan Svitek