

## PROJEKTOVÁ DOKUMENTÁCIA PRE REALIZÁCIU STAVBY

PROJEKT / STAVBA

### REKONŠTRUKCIA ZŠ PLICKOVA

Základná škola, Plickova 9  
m.č. Bratislava – Rača

SÚBOR / OBJEKT

E.2.4\_TRAFOSTANICA

### SO10 TRAFOSTANICA

**INVESTOR: SO10 TRAFOSTANICA**  
Západoslovenská distribučná, a.s.,  
Čulenova 6,  
816 47 Bratislava

**OBJEDNÁVATEL PROJEKTU:**  
**Mestská časť Bratislava – Rača**  
Kubačova 21, 831 06 Bratislava

**Generálny projektant:**  
**Pantograph s.r.o.**  
Kozmonautov 4, 977 01 Brezno  
Office: Bottova 2, 811 09 Bratislava 1  
pantograph@pantograph.sk

**SPRACOVATEĽ:**  
**ELUNITA, s. r. o.**  
Romanova 1679/27  
851 02 Bratislava - Petržalka

**ZODPOVEDNÝ PROJEKTANT**  
Ing. Juraj Szabo  
Autorizačné osvedčenieč.: 5752\*A2  
Autorizačné osvedčenieč.: 5752\*I4  
Tel.: 0905 519 159  
e-mail.: [elektroprojekty@gmail.com](mailto:elektroprojekty@gmail.com)

**PROJEKTANT**  
Ing. Juraj Szabo  
Ing. Marek Gešnábel



Zákazka č.:	Dátum: 10/2020	Revízia: 00	Vyhotovenie:
-------------	----------------	-------------	--------------

# REKONŠTRUKCIA ZŠ PLICKOVA

Základná škola, Plickova 9  
m.č. Bratislava – Rača

## SÚBOR / OBJEKT E.2.4\_TRAFOSTANICA **SO10 TRAFOSTANICA**

PROJEKTOVÁ DOKUMENTÁCIA PRE  
REALIZÁCIU STAVBY

# TS EH6

TYPOVÁ PROJEKTOVÁ DOKUMENTÁCIA  
ELEKTRO HARAMIA

BETONOVÁ BLOKOVÁ TRANSFORMAČNÁ STANICA  
TYP: EH 6 22/0,420kV 630 kVA

TECHNICKÝ POPIS + VÝKRESOVÁ ČASŤ



Bratislava 10/2020

Technická korektúra: Ing. Juraj Szabo

## TECHNICKÝ POPIS

### 1. Úvod

Betonová bloková transformačná stanica EH6 sa používa ako súčasť rozvodu el. energie v oblasti elektroenergetiky /distribučné rozvody/, ako aj pre napojenie menších a stredných priemyselných rozvodov. Podľa nárokov na dodávaný el. výkon je možné kombinovať prístrojové vybavenie ako aj estetické riešenie, ktoré je možné prispôbiť praniu zákazníka. Uvedená transformačná stanica má samostatný priestor pre transformátor a samostatný priestor 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.

Medzi najväčšie prednosti tejto transformačnej stanice patrí:

- ♦ malá zastavaná plocha
- ♦ rýchla montáž
- ♦ minimálna údržba
- ♦ bezpečná a spoľahlivá prevádzka
- ♦ vybavenie modernými zapúzdrovanými spínacími zariadeniami plnené plynom SF6
- ♦ umiestnenie vo veľkých priemyselných centrách
- ♦ dlhá životnosť

### 2. Pracovné podmienky

Bloková transformačná stanica je určená pre trvalú prevádzku vo vonkajšom prostredí podľa STN 33 2000-5-51.

- ♦ najvyššia teplota okolia ..... + 40°C
- ♦ priemerná teplota okolia ..... + 30°C
- ♦ najnižšia teplota okolia ..... - 30°C
- ♦ priemerná ročná teplota ..... + 20°C
- ♦ najvyššia relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu ..... 100%
- ♦ maximálna zmena teploty okolia v priebehu 8hod .....  $\pm 20^{\circ}\text{C}$
- ♦ maximálna nadmorská výška ..... 1000m

**Poznámka :** Ak má trafostanica pracovať v nadmorskej výške nad 1000m je potrebné konzultovať s dodávateľmi technologického zariadenia trafostanice.

### 3. Usporiadanie transformačnej stanice

Betonová transformačná stanica je zostavená z dvoch 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 čelnej strany 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 urýchľuje 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 kábelových vedení. Kábelový priestor /vaňa/ slúži aj ako havarijná nádrž v prípade havárie olejového transformátora. Veľkosť dverí, vetracích mriežok, ako aj pôdorysné rozmery TS sú dané veľkosťou skeletu, ako aj prístrojového vybavenie podľa požiadaviek zákazníka.

Strecha je rovnako ako stavebné teleso odliate zo železobetónu vysokej pevnosti s miernym spádom /rovná strecha/ do jednej strany s miernym presahom stavebného telesa. Uložená je na vodiacich skrutkách, ktoré sú zabudované na stav. telese, čiže je znemožnené posunutie strechy v prípade rôznych pnutí. Styčná plocha medzi telesom a strechou je po celom obvode vodotesne odizolovaná.

Strecha môže byť navrhnutá v rôznych variantoch podľa želania zákazníka /sedlová, rovná, príp. atypická /. Farebné vyhotovenie blokovej TS je individuálne podľa želania zákazníka. Krytina strechy môže byť napr. kanadský šindel, ako aj krytina Bramac.

Technickým osvedčením vydaným Technickým a skúšobným ústavom stavebným Bratislava boli overené a potvrdené: mrazuvzdornosť, vodotesnosť, olejonepriepusnosť, požiarne odolnosť, hlučnosť, pevnosť betónu a ochrana pred úrazom elektrickým prúdom.

Z vonkajšej strany je vaňa trafostanice natrená penetračným náterom z dôvodu styku vane s okolitou zemínou.

#### **4. Základné technické údaje transformačnej stanice**

- ♦ menovité napätie na strane VN.....**22kV**
- ♦ menovité napätie na strane NN.....242/420 V
- ♦ frekvencia.....50Hz
- ♦ menovitý výkon transformátora.....630kVA
- ♦ kompenzácia transformátora naprázdno.....do 12kVAr
- ♦ menovitý prúd prípojnic VN.....400A /630A/
- ♦ menovitý prúd prípojnic NN.....do 1600A
- ♦ 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 D
- ♦ rozmery /d l x š x v/.....EH6 3200x2710x2600 mm

Výška trafostanice je udaná s výškou strechy (nad terénom).

Celková maximálna hmotnosť je závislá od typu bloku ,ako aj technologického vybavenia.

#### **5. Elektrická sieť**

##### **Rozvodná sústava**

- 3 AC – 50Hz, 22000V / IT - prívod z verejnej rozvodnej siete a VN rozvádzač
- 3 PEN, AC – 50Hz, 230/400V / TN-C-S - rozvádzač NN a vlastná spotreba

##### **Strana VN**

Napäťová sústava: VN 3 AC, 50Hz, 22kV/IT - prívod z verejnej rozvodnej siete a VN rozvádzač

Bezpečnostné opatrenia podľa STN EN 61 936-1

Ochrana pred priamym dotykom kapitola 8.- časť 8.2.

Opatrenia na ochranu pred priamym dotykom časť 8.2.1

- ochrana krytom
- ochrana zábranou
- ochrana prekážkou
- umiestnením mimo dosahu

Ochrana mimo uzavretých elektrických prevádzkových priestorov – časť 8.2.2.1

- ochrana krytom
- umiestnením mimo dosahu

Ochrana počas normálnej prevádzky – časť 8.2.2.3

Uzemňovacie sústavy kapitola 10.

IEC 61 140

Uzemnenie: STN EN 505 22

Ochrana pospájaním – doplnkové opatrenie

**Strana NN** – STN EN 33 2000-4-41:2007 – Ochrana pred zásahom elektrickým prúdom:

411. Ochranné opatrenia: samočinné odpojenie napájanie

411.2 Požiadavky na základnú ochranu(ochranu pred priamym dotykom)

Príloha A

A1 – Základná izolácia živých častí

A2 – Zábrany alebo kryty

Príloha B – Prekážky a umiestnenie mimo dosah

411.3 Požiadavky na ochranu pri poruche (ochrana pred nepriamym dotykom)

411.3.1 Ochranné uzemnenie a pospájanie

411.3.2 Samočinné odpojenie pri poruche

415 Doplnková ochrana

415.1 Prúdové chrániče

415.2 Doplnkové ochranné pospájanie

**Dôležitosť dodávky elektrickej energie**

Podľa STN EN 34 1610 je navrhovaný stupeň č.3.

**Parametre blokovej trafostanice**

Podľa STN EN 62271-202 sú parametre trafostanice nasledovné:

- menovitá trieda krytu 20
- oteplenie transformátora 20K
- zaťažovateľ olej. transformátora v kryte (bloková TS) pre triedu 20 závislosti od priemernej teploty 10°C až 20°C, je 0,9 až 0,8
- **vzhľadom na stanovenú triedu krytu je potrebné nastaviť  $I_r$  ističa QM na hodnotu  $I_r \times 0,9$  (A)**
- klasifikácia vzhľadom na vnútorný oblúk IAC-AB

**6. Transformátor**

V transformačnej stanici je možné použiť transformátory v celej škále aké ponúkajú výrobcovia a ktoré spolupracujú s našou firmou. Transformátory svojím vyhotovením zodpovedajú súboru technických noriem STN EN 60076, STN EN 50464, STN 35 1110.

Transformátor sa použije olejový hermetizovaný TOHn 378//22, 22/042/0,242kV, 50Hz, výkonu 630 kVA.

Prívod na VN svorky transformátora je riešený káblovým prepojom z VN rozvádzača 22 kV káblom 3xNAXS(F)2Y 1x70 mm<sup>2</sup>, ktorý je vedený pomocou trojtvorových drevených príchytiek upevnených na stene TS do základovej časti blokovej TS a následne do VN rozvádzača.

Vývody NN z transformátora do NN rozvádzača sú riešené 1 kV káblami 2x(3x1-NYY 185 mm<sup>2</sup> + 1x1-NYY-J 185 mm<sup>2</sup> . 1kV káble idú priamo zo svoriek transformátora na prípojnice NN rozvádzača, ktoré sú umiestnené v hornej časti NN rozvádzača.

Priestor transformátora a rozvádzačov je oddelený stenou umiestnenou pozdĺž transformátora výšky min.2000mm. Stena je zhotovená z odliateho monolitu ako súčasť bloku TS, alebo môže byť zhotovená z oceľového plechu alebo pletiva. Chladenie transformátora je prirodzené zabezpečené vetracími otvormi v obvodovej stene TS ako aj vo vstupných dverách. V prípade potreby je posilnené o nútené vetranie.

**6.1 Výpočet vetracích otvorov**

**6.1.1.Pre olejový transformátor 22kV, až 1250kVA**, zaťažený v letnom období na 50% menovitého výkonu, pri rozdieli výšky vetracích otvorov  $h = 1,6\text{m}$ . Vetracie otvory sú opatrené žalúziami a sieťou.

Pre transformátor výkonu 630kVA je počítané so zaručenými hodnotami strát naprázdno a nakrátko podľa údajov výrobcu.

Straty naprázdno  $P_o = 0,63\text{kW} + 0,063\text{kW}(10\%) = 0,693\text{kW}$

Straty nakrátko  $P_{kn} = 4,60\text{kW} + 0,460\text{kW}(10\%) = 5,060\text{kW}$

$$N = 200(50\%\text{men.výkonu})/400(\text{men.výkon}) = 0,5$$

Celkové straty sú  $P_z = P_o + P_{kn} \cdot N^2 = 0,693\text{kW} + 5,06\text{kW} \cdot 0,25 = 0,693\text{kW} + 1,265\text{kW} = 1,955\text{ kW}$

Tepelné straty pre výpočet chladenia :  $P_{ch} = 0,6 \cdot P_z = 0,6 \cdot 1,955\text{ kW} = 1,173\text{ kW}$

Prierez vetracích otvorov v m<sup>2</sup>:

- privádzacích  $S_p = 0,1942 \cdot (P_{ch} / \sqrt{h}) = 0,1942 \cdot (1,173 / \sqrt{1,6}) = 0,1942 \cdot (1,173 / 1,2649) = 0,1942 \cdot 0,927346 = 0,1800905\text{ m}^2$

zvolený rozmer žaluzie : 860 x 560 mm – pre 400kVA a 630kVA trafo

zvolený rozmer žaluzie : (860x560 mm)+(860x280mm) – pre 1000kVA a 1250kVA trafo

odvádzacích  $S_o = 0,2007 \cdot (P_{ch} / \sqrt{h}) = 0,2007 \cdot (1,173 / \sqrt{1,6}) = 0,2007 \cdot (1,173 / 1,2649) = 0,2007 \cdot 0,927346 = 0,1861183\text{ m}^2$

zvolený rozmer žaluzie : 860 x 400 mm – pre 400kVA a 630kVA trafo

zvolený rozmer žaluzie: (860x870 mm)+(860x560mm)–pre 1000 a 1250kVA trafo

### Hluk transformátora

– ( pre najväčší možný výkon 1250 kVA ) — nepresiahne hygienickými normami predpísanú hodnotu a je overená v zmysle STN EN 60076-10, STN EN 62271-202 (35 4220) : 1/2017.

## 7. Rozvádzač VN

V transformačnej stanici navrhujeme použiť VN rozvádzač od výrobcu:

### ♦ Siemens typ: 8DJH

Rozvádzač 8DJH Compact je rozvádzačom zmontovaným v továrni, s typovou skúškou, 3-pólový, zapuzdrený, s jedným systémom prípojnic, pre inštaláciu vnútri. Rozvádzač 8DJH sa používa vo verejných a priemyselných energetických systémoch sekundárnej distribučnej úrovne.

Hermeticky tesné zvárané nádoby rozvádzača z nehrdzavejúcej ocele, ako aj jednopólová pevná izolácia vytvárajú časti primárneho obvodu pod vysokým napätím rozvádzača 8DJH

Použitie izolácie SF6 umožňuje kompaktné rozmery.

Primárny kryt bezpečný na dotyk a hermeticky utesnený. Štandardný stupeň ochrany IP 65 pre všetky vysokonapäťové diely primárneho obvodu, aspoň IP 2X pre kryt rozvádzača podľa IEC 60529 a VDE 0470-1. Káblkové koncovky, prípojnice a napäťové transformátory sú obklopené uzemnenými vrstvami. Všetky vysokonapäťové diely vrátane káblových koncoviek, prípojnic a napäťových transformátorov sú zapuzdrené. Ovládacie mechanizmy a pomocné vypínače sú prístupné zvonku primárneho krytu (nádoba rozvádzača).

Rozvádzač VN je umiestnený s rozvádzačom NN v samostatnej miestnosti. Kábelové privody u vymenovaných druhov VN rozvádzačov sú vedené spodom rozvádzačov čiže cez priestor prefabrikovanej vane. Vývody sú tak isto vedené spodom.

Tieto rozvádzače spĺňajú 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 zapuzdrení, naplnenom plynom SF6. Zariadenie je nepriepustné po dobu životnosti jednotky.

Podrobnejšie technické parametre VN rozvádzačov sú vo výrobných katalógoch jednotlivých firiem výrobcov.

## 8. Rozvádzač NN

Rozvádzač nízkeho napätia sa vyhotovuje v závislosti od technických parametrov, výkonovej veľkosti transformátora, ako aj použitia veľkosti priestorového usporiadania ostatných prístrojov v bunke monobloku trafostanice. Pre transformačné stanice s vnútorným ovládaním sú minimálne rozmery rozvádzača /šxvxhl/ prevažne 1200x2000x400mm. V prípade nadštandardných požiadaviek napr. typ hl. ističa, meranie, počet vývodov sú rozmery prispôbené danej náplni.

Privodové pole je štandardne osadené ističmi do 2000A /nastaviteľná spúšť na nižšie hodnoty/, meracími transformátormi prúdu, meraním /ampérmeter, voltmeter, elektromer/, príp. čítačka prúdu, jednofázovou a trojfázovou zásuvkou, statickým kondenzátorom na kompenzáciu jalového výkonu transformátora naprázdno, obvody na osvetlenie transformačnej stanice.

Vývodové pole je osadené poistkovými zvislými odpínačmi do 630A. Počet vývodov je štandardne osem, ale nie je problém vyhotoviť vývodov viac. Na poistkové odpínače je možné pripojiť vývodové 1kV káble do prierezu 240mm<sup>2</sup>.

Hlavný istič je ovládaný ručne pri zatvorených dverách. Prúdová hodnota ističa je závislá na výkone transformátora. Samotný rozvádzač svojím vyhotovením spĺňa krytie IP 40. Rozvádzač po otvorení dverí má všetky živé časti zakryté krytmi proti náhodnému dotyku, čím je zabezpečené krytie IP 20. Privodné káble z transformátora sú do rozvádzača NN privedené vrchom. Vývodové káble sú vedené spodom cez priechodky z hliníkovej zliatiny, alebo plastu. Vodotesnosť prechodu káblu je zaistená napr. zmršťovacími hadicami, utesňovacím systémom RDSS. Rezervné vývody gumenými zátkami a pod.

## 8.1 Technické údaje rozvádzača ANG

Menovitý výkon transformátora	160 kVA	250 kVA	400 kVA	630 kVA	1000-1250 kVA
Menovitý prúd prípojnic /A/	300	400	630	<b>1000</b>	1600-2000
Menovité napätie /V/	242/420	242/420	242/420	<b>242/420</b>	242/420
Frekvencia /Hz/	50	50	50	<b>50</b>	50
Poč. rázový skratový prúd $I_{cw}$ /kA/	7,79	8,09	8,62	<b>13,48</b>	19,0-24,9
Nárazový skratový prúd $I_{pk}$ /kA/	13,65	15,35	18,80	<b>30,09</b>	40,28-45,77
Ekviv.tepelný skrat.prúd $I_{cc}/1s$ /kA/	7,82	8,12	13,60	<b>18,69</b>	20,90-26,14
Materiál prípojnic + rozmery /mm/	Cu 32x5	Cu 40x5	Cu 32x10	<b>Cu 50x10</b>	Cu 60x10, 2x50x10

Návrh výzbroje rozvádzača NN je výsledkom súhrnu montážnych, prevádzkových a ekonomických skúseností firmy **ELEKTRO-HARAMIA Lozorno** a prevádzkovateľov týchto transformačných staníc. Výzbroj rozvádzača však nie je pevná, preto ju možno meniť na základe dohody medzi objednávatelom a dodávateľom trafostanice.

## 9. Kontrolné meranie spotreby elektrickej energie

Spotreba energie je meraná kontrolným meraním dodávateľa elektrickej energie, na sekundárnej strane do výkonu 630kVA. Signály pre meranie sú privedené vodičmi NYY-J5x4mm<sup>2</sup> (CYKY-J5x4 mm<sup>2</sup>) podľa umiestnenia merania, z meracích transformátorov prúdu. Prístrojové transformátory prúdu zapojené v prívodoch rozvádzača ANG, majú prevod X/5A, výkon 10VA triedu presnosti 0,5% a musia byť úradne ciachované.

Dodávka a pripojenie meracích prístrojov je vecou dodávateľa energie. Istič, meracie transformátory a skúšob. svorkovnica sú plombovateľné. Prepojenie rozvádzača NN spred hlavného ističa na skúšobnú svorkovnicu ZS 1B, alebo skriňu USM (ER) sa prevedie vodičom NYY-J5x2,5mm<sup>2</sup> (CYKY-J5x2,5mm<sup>2</sup>).

V rozvádzačovej skrini sú taktiež k dispozícii napätia všetkých troch fáz z trojpolového ističa 400V (alebo poistkového odpínača) zapojeného pred prívodovým výkonovým ističom rozvádzača ANG. Istič je zabezpečený proti náhodnému alebo zámernému vypnutiu.

## 10. Kompenzácia jalového výkonu

Navrhnutá je kompenzácia transformátora pri chode naprázdno – na sekundárnej strane transformátora, kde je trojfázový kondenzátor, ekvivalentne výkonu transformátora, v ekologickom vyhotovení, s istením poistkami priamo na vývod z transformátora. Kondenzátory sú umiestnené v poli prívodu v rozvádzači NN, alebo v trafokobke.

Orientačne kompenzácia pre nové orientované transformátorové plechy vid' tabuľka:

Výkon transformátorov / kVA /	Výkon kompenzačného kondenzátora / kVAr /	Kapacitný prúd / A /
Od 250 - 400	4 - 5	6 - 11
<b>630 - 1000</b>	<b>8 - 10</b>	<b>10 - 16</b>
do 1600	14	16 - 25

## 11. Osvetlenie a zásuvkové obvody

Svetelný obvod je napojený spred výkonového ističa, z toho dôvodu, aby pri vypnutom výkonovom prívodnom ističi bolo zabezpečené osvetlenie dostatočné osvetlenie pri manipulácii alebo údržbe. Zásuvkové obvody sú napojené za meraním spotreby el. energie.

Vlastná spotreba pozostáva z :

- osvetlenia bežnými svietidlami : žiarivkovými /žiarovkovými/ nástennými 20W /60W/ v časti rozvodne a žiarovkovým nástenným 60W, v priestore trafokomory, intenzita 200lx.
- servisnej nástennej zásuvky pre ručné náradie a pod. 230V/10A, 400V/16A.

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

Temperovanie v zimnom období je odparovým teplom trafostanice.

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

$Z_s$ ..... Impedancia poruchovej slučky

$I_a$ ..... Prúd v A, zaistujúci samočinné odpojenie odpojovacím prístrojom v stanovenom čase, ak sa použije prúdový chránič, je to rozdielový vypínací prúd. Pre systém TN-striedavé(AC) max. 0,4s /230V/ , 0,1s /400V/

$U_0$ .... menovité stried. napätie alebo menovité jednosmerné napätie krajného vodiča proti zemi vo V.

Podľa katalógu výrobcu a charakteristík ističov prúd zabezpečujúci samočinné odpojenie neprekračuje max. časy odpojenia pre siete TN podľa tabuľky STN 33 2000-4-41 : 3/2019 + A11 :3/2019 tab.41A.

Ochrana pred úrazom el.prúdom pre zásuvkové obvody je doplnená prúdovými chráničmi.

## 12. Uzemnenie zariadení

V trafostanici je vytvorená vnútorná ochranná uzemňovacia sieť realizovaná zemniacim pásom FeZn 30x4mm. Na ňu budú pripojené všetky kostry skriň, oceľové konštrukcie a ochranné vodiče, ako aj armatúry skeletu vrátane vane. Sieť je spoločná pre všetky elektrické zariadenia a je vyvedená na vonkajšie uzemnenie v dvoch bodoch cez skúšobné svorky vybavené mosadznými skrútkami. Doplnkovú ochranu pospájaním podľa STN EN 61936-1 :8/2011 + AC :7/2012 \* OAC2 :6/2013 + ZA1 : 1/2015 + Z\*A1 :11/2016, STN EN 50522 :8/2011 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.

**Vonkajšie uzemnenie , spoločné pre bleskozvod aj technológiu TS,** je riešené pásom FeZn 30x4 pásovým zemničom /viď výkresová časť /. Z tohto pásu je vytvorená uzemňovacia sústava okolo ( uzatvorený okruh ) bunky TS s rôznou hĺbkou uloženia pre vytvorenie ekvipotenciálneho prahu podľa STN 33 2000-5-54 :8/2012 + O\*1 :7/2014 + ZA11 : 2/2018). Spojie sú riešené pomocou uzemňovacích svoriek , alebo zváraním chránené proti korózii asfaltovým náterom.

**Bleskozvod** – je riešený klasicky vodičom FeZn  $\Phi$  8 mm, s jedným tyčovým lapačom (min. 1m vysoký) v strede pôdorysu strechy, dvomi zvodmi a uzemnením cez svorku SZ3 , s ochranným uholníkom.

Bleskozvod využíva spoločné uzemnenie trafostanice.

Stanovenie údajov pre kontrolu bleskozvodovej sústavy v zmysle STN EN 62305-1 až 4

bleskozvodná sústava - v zmysle STN 62305-1až4: integrovaná spoločná.

trieda stanovenia LPS je II.

V zmysle LPS a tab.2 je alfa = 75 (pre výšku do h = 2,5m vr.tyče od zeme)

Použitá metóda (pre porovnanie ) - a) tyčová sústava

- b) valivou guľou (pre II tr. je r=30m)

Výkresy v prílohe .

Bleskozvodová sústava tyčová vyhoví za predpokladu , že lapacia tyč bleskozvodu bude min. 1m.

Protokol uzemnenia z hľadiska dotykového napätia v prílohe + výkres

– stanovené na základe zmerania špecifického odporu pôdy Wenerovou metódou a dosadením nameraných a vypočítaných hodnôt do vzorcov výpočtu uzemnenia zhotovených uzemňovačov podľa STN 33 2000-5-54 :8/2012 + O\*1 :7/2014 + ZA11 : 2/2018, STN EN 62305-1 :4/2012 + OAC :3/2017 ; STN EN 62305-2 :5/2013; STN EN 62305-3 :6/2012 + O\*1 :10/2012 ; STN EN 62305-4 :2/2013 + OAC :3/2017 , STN 33 2000-4-41 : 3/2019 + A11 :3/2019 Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 4-41: Zariadenie bezpečnosti. Ochrana pred zásahom elektrickým prúdom

Na uzemnenie sa pripojí:

- oceľové nosné konštrukcie
- obmedzovače prepätia
- nulovacia prípojnica nn rozvádzača
- kostra rozvádzača nn

Elektrická vzdialenosť vonkajšieho LPS je :  $S = 0,06 * ( 0,5 / 0,5 ) * 2m = 0,12m$  (vzdialenosť medzi zvodmi a vnútornými časťami).

Táto vzdialenosť sa dodrží ak zvody budú uchytené 10cm nad strechou

Zvody (2ks ) sa opatria v zmysle čl.8.1 a8.2 zábranou (ochranné opatrenie voči krokovému a dotykovému napätiu).

Koeficient rozdelenia prúdu  $k_c = 1$  (1 zvod). Celý prúd bude zvedený bleskozvodom do zeme.

Vonkajšia zóna LPZ 0<sub>A</sub> - dosiahnuté bleskozvodom

Vnútorná zóna LPZ 1 – dosiahnuté zvodičmi prepätia

Ako vhodnú ochranu voči LEMP sa pospájajú uzemnenia na rovnaký potenciál, vytvorí sa ekvipotenciálny prah. Prepočet kontroly hodnôt uzemnenia v prílohe v protokole



### **13. Ochranné a pracovné pomôcky**

Transformačná stanica je (môže byť) vyzbrojená pracovnými a ochrannými pomôckami v zmysle nezáväznej STN 38 1981 tab.č.2 skupina 4a, alebo 5a. Ktorými predmetmi bude vyzbrojená, je predmetom dohody s objednávatelom TS, nakoľko vo výbave montérov príslušných energetík, spravujúcich údržbu (poruchy) sú ochranné a pracovné pomôcky (skúšačky VN, NN, skratovacie súpravy). Ostatné pracovné pomôcky sú umiestnené v priestore pre obsluhu.

#### **Pracovné pomôcky sú umiestnené v priestore v TS, resp.**

**V zmysle STN disponuje prevádzkovateľ (ZSE) mobilnou jednotkou, ktorá v prípade potreby zasiahne a má k dispozícii dané OOPP v mobilnom prostriedku.**

### **14. Bezpečnosť pri práci a bezpečnosť technických zariadení**

#### **Normy a bezpečnostné predpisy**

Navrhované zariadenia musia vyhovovať platným normám a bezpečnostným predpisom so zvláštnym zreteľom na normy:

STN EN 50522 :8/2011 – Uzemňovanie silnoprúdových inštalácií na striedavé napätia prevyšujúce 1kV

STN EN 61936-1 :8/2011 + AC :7/2012 \* OAC2 :6/2013 + ZA1 : 1/2015 + Z\*A1 :11/2016 - Silnoprúdové inštalácie na striedavé napätia prevyšujúce 1 kV. Časť 1: Spoločné pravidlá

STN 33 2000-4-41 : 3/2019 + A11 :3/2019 Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 4-41: Zaistenie bezpečnosti. Ochrana pred zásahom elektrickým prúdom

STN 33 2000-5-51 :5/2010 + Z\*A11 :11/2013 + O\*1 :7/2014 + ZA12 : 2/2018 – Elektrické inštalácie budov.

Časť 5-51: Výber a stavba elektrických zariadení. Spoločné pravidlá

STN 33 0050-605 :10/1995 + O\*1 :11/2002 – Medzinárodný elektrotechnický slovník. Kapitola 605: Výroba, prenos a rozvod elektrickej energie. Elektrické stanice

STN 32 3240 \* Z2 : 2/2005 – Elektrotechnické predpisy. Stanovište výkonových transformátorov

STN 34 1050 :9/1970 + Za :8/1975 + Z\*b :2/1984 + Zc 6/1988 + Z\*4 :8/2001 – Elektrotechnické predpisy STN. Predpisy pre kladenie silnoprúdových elektrických vedení

STN 38 2156 :8/1987 + Z\*1 : 4/1992 + Z2 :12/1992 + Z\*3 :1/1997 + Z\*4 : 4/2005 + Z\*5 :2/2012 – Káblové kanály, šachty, mosty a priestory

STN EN 62305-1 :4/2012 + OAC :3/2017 – Ochrana pred bleskom. Časť 1: Všeobecné princípy

STN EN 62305-2 :5/2013 – Ochrana pred bleskom. Časť 2: Manažérstvo rizika

STN EN 62305-3 :6/2012 + O\*1 :10/2012 – Ochrana pred bleskom. Časť 3: Hmotné škody na stavbách a ohrozenie života

STN EN 62305-4 :2/2013 + OAC :3/2017 – Ochrana pred bleskom. Časť 4: Elektrické a elektronické systémy v stavbách

#### **Osvedčenia**

Všetky zariadenia podliehajú osvedčovaniu Slovenskému skúšobnému ústavu SKTC 101 v Novej Dubnici a oprávnenej právnickej osoby. Osvedčenia zabezpečuje dovozca zariadenia resp. výrobca zariadenia.

Transformačná stanica Elektro – Haramia TS EH6 – certifikát SK technické posúdenie č. SK TP–16/0134 vydaný 14.11.2016

VN rozvádzač Siemens 8DJH – inšpekčný certifikát č.1190/40/09/FT/IC/E vydaný 8.12.2009

Transformátor BEZ typ aTohn 630kVA – certifikát Prehlásenie o zhode vydaný 24.10.2016

Prevádzkovateľ zariadenia doplní k výkonu úradnej skúšky do súboru konštrukčnej dokumentácie prípadné technické správy s výsledkami skúšok, ktoré vykonal výrobca alebo výrobcom určená osoba v zmysle požiadavky

prílohy č.2 písm. i) k vyhláške MPSVaR SR č. 508/2009 Z.z. v znení neskorších predpisov a kópie ES vyhlásení

o zhode pre zariadenia alebo iné výrobky začleňované do technického zariadenia v zmysle požiadavky prílohy č.2

písm. j) k vyhláške MPSVaR SR č. 508/2009 Z.z. v znení neskorších predpisov.

#### **Prehliadky a skúšky elektrického zariadenia**

V zmysle vyhlášky č.508/2009 Z.z. v znení neskorších predpisov sa musia prehliadky a skúšky technických zariadení vykonať pred ich uvedením do prevádzky. V zmysle hore uvedenej vyhlášky §12 pred uvedením transformačnej stanice do trvalej prevádzky je potrebné zabezpečiť prvú úradnú skúšku.

### **Zdroje ohrozenia zdravia a bezpecnost' pracovníkov**

Elektrické zariadenia transformačnej stanice svojim konštrukčným vyhotovením a usporiadaním nie sú zdrojom ohrozenia obsluhy zariadenia pri dodržiavaní bezpečnostných predpisov.

### **Osobitné požiadavky na obsluhu a chod zariadenia**

Pri prevádzkovaní zariadenia treba dodržať prevádzkové predpisy dodávateľa zariadenia a prevádzkovateľa technológie.

### **Zásady riešenia z hľadiska bezpečnosti práce**

Z hľadiska bezpečnosti práce treba v zmysle vyhlášky č.59/1982 Z.z. v znení vyhlášky č.484/1990 Z.z. pri realizácii dodržať najmä:

- STN 34 3100 :8/2001 – Bezpečnostné požiadavky na obsluhu a prácu na elektrických inštaláciách
- Používanie ochranných a pracovných pomôcok, ktoré musia byť vždy v dobrom stave v zmysle príslušných STN a predpisov.
- Technické a organizačné opatrenia na zaistenie bezpečnosti pri práci.
- Ochranu pred úrazmi, ktorá spočíva v dodržaní technologickej disciplíny, bezpečnostných a hygienických predpisov.
- STN 34 3104 :2/1967 – Elektrotechnické predpisy STN. Bezpečnostné predpisy pre obsluhu a prácu v elektrických prevádzkarňach.
- Vyhláška č.508/2009 Z.z. v znení neskorších predpisov na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci s technickými zariadeniami a ktorou sa ustanovujú technické zariadenia, ktoré sa považujú za vyhradené technické zariadenia.

### **Požiarna bezpečnosť**

Je zaručená vyhotovením transformačnej stanice podľa platných noriem a predpisov a jej odbornou obsluhou. Stanovište olejového transformátora, v zmysle STN 32 3240 \* Z2 : 2/2005 – Elektrotechnické predpisy, Stanovište výkonových transformátorov, nemusí byť vybavené mobilným hasiacim zariadením, nakoľko sa jedná o stanicu bez obsluhy.

### **Ochranné a pracovné pomôcky**

Transformačnú stanicu treba vybaviť ochrannými a pracovnými pomôckami v zmysle STN 38 1981 :10/1974 + Z\*a :1/1980.

### **Bezpečnostné tabuľky**

Podľa STN EN ISO 7010 :7/2013 + ZA1 :4/2014 + ZA2 :4/2014 + ZA3 :4/2014 + ZA4 :1/2015 + Z\*A1 :8/2015 + Z\*A2 :8/2015 + Z\*A3 :8/2015 + Z5 :7/2015 + Z\*A5 :9/2015 + Z\*A4 :9/2015 + ZA6 :5/2017 + O\*A4 :11/2017 + ZA7 :9/2017 + Z\*A7 :10/2018 + Z\*A6 :12/2018

- na vstupných dverách do rozvodne budú umiestnené smaltované bezpečnostné tabuľky s textom:

W012 – Vysoké napätie, životu nebezpečné

P011 – Nehas vodou ani penovým hasiacim prístrojom

M001 – Zariadenie smie obsluhovať len poverený pracovník

- na vstupných dverách do trafokomory budú umiestnené smaltované bezpečnostné tabuľky s textom:

W012 – Vysoké napätie, životu nebezpečné

P011 – Nehas vodou ani penovým hasiacim prístrojom

P001 – Vstup zakázaný

- na drevenej zábrane pri vstupe do trafokomory bude smaltovaná bezpečnostná tabuľka s textom Vstup pod napätím zakázaný.

### **Označovanie káblov a holých vodičov farbami**

Káble a holé vodiče sú označované vyhradenými farbami podľa STN EN 60 445 :12/2018 z dôvodu zaistenia bezpečnosti osôb a prevádzky zariadenia.

### **Doprava transformačnej stanice**

Pre dopravu je transformačná stanica takmer komplet zmontovaná vo výrobnom závode a nákladnými autami dopravená na miesto určenia.

### **STAVENISKO A POSTUP REALIZÁCIE**

Obsah časti:

1. Zariadenie staveniska
2. Údaje o dopravných trasách
3. Opis postupu výstavby
4. Požiadavka na kvalitu

#### **1. Zariadenie staveniska**

Zariadenie staveniska nie je potrebné, materiál bude dovážaný priamo na miesto stavby.

#### **2. Údaje o dopravných trasách**

Preprava materiálu bude zabezpečená vozidlami dodávateľa po štátnych cestách I. II. a III. triedy a po miestnych komunikáciách zo skladu na miesto stavby. Doprava na uvedených komunikáciách pri preprave materiálu nebude obmedzená.

#### **3. Opis postupu výstavby**

Budovanie energetických zariadení sa bude vykonávať po predchádzajúcom vytýčení všetkých inžinierskych sietí a podľa predpísaných technologických postupov pre montáž a demontáž vn a nn káblových vedení za dodržania príslušných bezpečnostných a prevádzkových predpisov a STN.

Zabezpečenie káblových rýh v trase poklopom dreveným na zakrytie výkopu a fóliou výstražnou s bleskom na označenie pracoviska, aby sa predišlo úrazom !

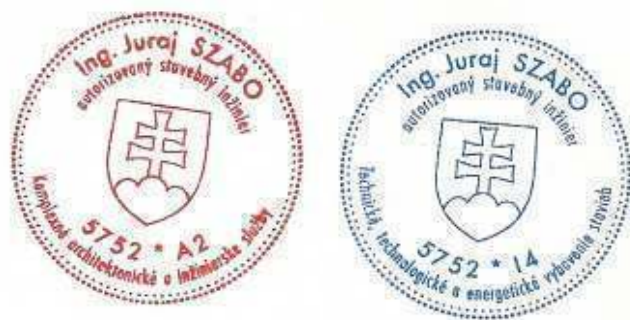
Pred uvedením do prevádzky sa vykoná úradná skúška podľa §11 vyhl. 508/2009 Z.z v znení neskorších predpisov. Stavba môže byť daná do užívania len po vykonaní prvej odbornej skúšky a prehliadky el. zariadenia a po vypracovaní východzej správy podľa STN 33 1500 :6/1990 + Z\*1 :7/2007 + O\*Z1 :1/2008 + Z\*2 :9/2015.

#### **4. Požiadavky na kvalitu**

Nové elektrické vedenie bude vybudované pracovníkmi v súlade s bezpečnostnými a prevádzkovými predpismi ZSE, normami STN a súvisiacimi STN-IEC, PNE a ON.

V Bratislave 12.10.2020

Ing. Juraj Szabo



*Szabo*

**Protokol o určení vonkajších vplyvov v zmysle STN 33 2000-5-51  
STN 33 2000-5-51 :5/2010 + Z\*A11 :11/2013 + O\*1 :7/2014 + ZA12 : 2/2018 – Elektrické  
inštalácie budov. Časť 5-51: Výber a stavba elektrických zariadení. Spoločné  
pravidlá**

v Bratislave dňa 12.10.2020

číslo : SZJ-1210/2020

**Zloženie komisie:**

predseda: Ing. Juraj Szabo - projektant EZ  
členovia: Anna Szabová – projektant EZ  
Mgr. Erik Németh – projektant EZ

**NÁZOV STAVBY: REKONŠTRUKCIA ZŠ PLICKOVA**

Základná škola, Plickova 9  
m.č. Bratislava – Rača

**SÚBOR / OBJEKT: E.2.4\_TRAFOSTANICA  
SO10 TRAFOSTANICA**

**Podklady použité na vypracovanie protokolu :** Obhliadka terénu

Obhliadka terénu Objekt sa skladá z viacerých častí :

KÁBLOVÉ ROZVODY VN, NN : - rozvody umiestnené v v bežnom vonkajšom teréne v zemi v zelenom páse

TRANSFORMAČNÁ STANICA KIOSKOVÁ

- umiestnená vo voľnom teréne pri ceste, vnútorná časť stanice prístupná zvonka

Objekty z vonkajšej strany – umiestnené vonku sú vystavené priamo vonkajšej klíme mierneho pásma .

**Rozhodnutie komisie:**

Na základe predložených podkladov a po uvážení všetkých okolností súvisiacich s prevádzkou zariadenia, komisia stanovila prostredie v zmysle STN 33 2000-5-51 :5/2010 + Z\*A11 :11/2013 + O\*1 :7/2014 + ZA12 : 2/2018 – viď strana 2.

**Zdôvodnenie:** Komisia brala do úvahy charakter prevádzky tak, ako to predpokladá projekt stavby.



.....  
predseda komisie

Mierka:	PROTOKOL URČENÍ VONKAJŠÍCH VPLYVOV	Príloha č. 1
---------	------------------------------------	-----------------

	VNK, NNK –v zemi vo vonkajšom prostredí	VNK, NNK– káble vo vnútornom prostredí	TS kiosková/murovaná vnútorná časť	TS kiosková / murovaná vonkajšia časť
AA Teplota okolia	AA4 -5°C až +40°C	AA4 -5°C až +40°C	AA4 -5°C až +40°C	AA7 -25°C až +55°C
AB Atmosférická vlhkosť	AB7 10 až 100 %	AB7 10 až 100 %	AB7 10 až 100 %	AB7 10 až 100 %
AC Nadmorská výška	AC1 ≤2000 m	AC1 ≤2000 m	AC1 ≤2000 m	AC1 ≤2000 m
AD Výskyt vody	AD2 kvapky	AD1 zanedbateľný	AD1 zanedbateľný	AD2 kvapky
AE Výskyt cudzích pevných telies	AE3 veľmi malé predmety (1 mm )	AE1 zanedbateľný	AE1 zanedbateľný	AE3 veľmi malé predmety (1 mm )
AF Výskyt korozívnych alebo alebo znečisťujúcich látok	AF2 atmosférický	AF1 zanedbateľný	AF1 zanedbateľný	AF2 atmosférický
AG Mechanické namáhanie, nárazy, otrasy	AG1 mierne	AG1 mierne	AG1 mierne	AG1 mierne
AH Vibrácie	AH1 slabé	AH2 stredné	AH2 stredné	AH1 slabé
AK Výskyt rastlínstva a plesní (flóra)	AK1 bez nebezpečenstva	AK1 bez nebezpečenstva	AK1 bez nebezpečenstva	AK1 bez nebezpečenstva
AL Výskyt živočíchov (fauna)	AL1 bez nebezpečenstva	AL1 bez nebezpečenstva	AL1 bez nebezpečenstva	AL1 bez nebezpečenstva
AN1 Slné žiarenie	AN1 slabé	AN1 slabé	AN1 slabé	AN3 (33 3220) Hodnota 800 (*pozn. >700 = AN2 – norma o T
AP Seizmické účinky	AP1 zanedbateľné	AP1 zanedbateľné	AP1 zanedbateľné	AP1 zanedbateľné
AQ Blesk	AQ3 priamy účinok	AQ3 priamy účinok	AQ3 priamy účinok	AQ3 priamy účinok
AR Pohyb vzduchu		AR1 slabý	AR1 slabý	
AS Vietor	AS1 slabý			AS1 slabý
AT Snehová pokrývka	AT2 mierna (do 40cm)	AT1 zanedbateľná	AT1 zanedbateľná	AT2 mierna (do 40cm)
AU Námraza	AU1 bez námrazy	AU1	AU1	AU2 námraza do 1kg/m (v závislosti od námrazovej Oblasti)
BA Spôsobilosť osôb	BA1 bežná	BA1 bežná	BA1 bežná	BA1 bežná
BC Dotyk osôb so zemou (s časťami, ktoré majú potenciál zeme)	BC2 zriedkavý	BC2 zriedkavý	BC2 zriedkavý	BC2 zriedkavý
BD Podmienky úniku v prípade nebezpečenstva	BD1 ľahký únik	BD1	BD1	BD1 ľahký únik
BE Povaha spracúvaných alebo skladovaných látok	BE1 bez významného nebezpečenstva	BE1	BE1	BE1 bez významného nebezpečenstva
CA Stavebné materiály	CA1 nehorľavé	CA1	CA1	CA1 nehorľavé
CB Konštrukcia stavby	CB1 zanedbateľné nebezpečenstvo	CB1 zanedbateľné nebezpečenstvo	CB1 zanedbateľné nebezpečenstvo	CB1 zanedbateľné nebezpečenstvo

Mierka:	PROTOKOL URČENÍ VONKAJŠÍCH VPLYVOV	Príloha č. 1
---------	------------------------------------	-----------------

	Použitie:	ZSE - P	ZSE - N	C - P	C - N	TS 40-02
		X	X	X	X	strana 1/2
	Transformátory olejové hermetizované s medeným vinutím vo vlnových nádobách BEZ PRÍLOHA 2					SAP: dole
						10/ 2020

### Základné technické parametre

Výkon	50 - 1000 kVA
Menovité vyššie napätie	22 kV
Odbočky z vinutia	$\pm 2 \times 2,5 \%$
Menovité nižšie napätie	0,42 kV
Kmitočet	50 Hz
Skupiny spojenia	
• do výkonu 160 kVA	Yzn 1
• výkon 250 kVA	Yzn 1, Dyn 1
• od výkonu 400 kVA	Dyn 1
Napätie nakrátko	
• do výkonu 250 kVA	4 % (pri 75 °C)
• od výkonu 400 kVA	6 % (pri 75 °C)
Chladenie	ONAN
Zaťaženie	S1
Trieda izolácie	A
Izolačná hladina	LI 150 AC 50/LI - AC3
Chladiaca kvapalina	olej



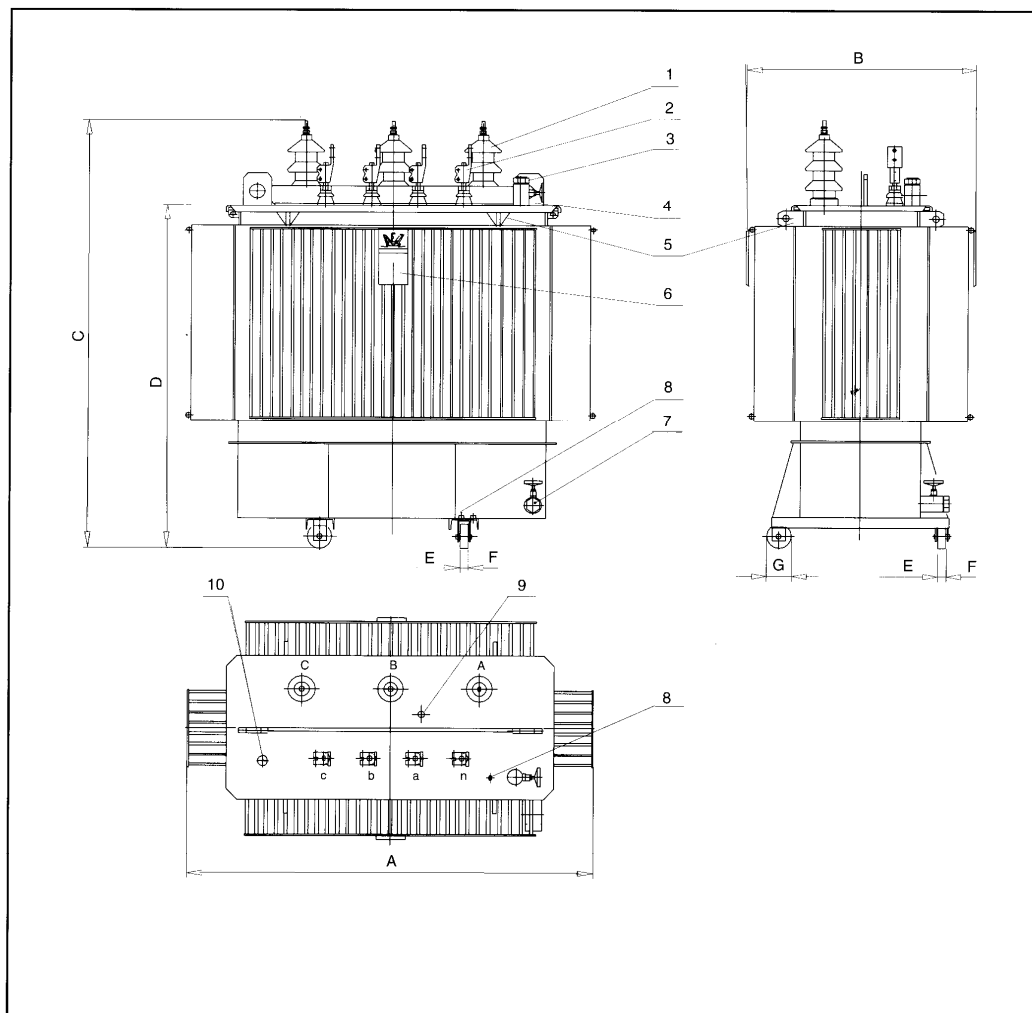
Typ	Výkon [kVA]	Straty [ W ]		I <sub>o</sub> %	Hluk [dB(A)]		Hmotnosť [kg]		SAP
		P <sub>o</sub>	P <sub>K 75</sub>		L <sub>PA</sub>	L <sub>WA</sub>	olej	celková	
TOHn 238/22	25	120	560	1,5			105	430	103 456
TOHn 268/22	50	150	1 050	0,80	30	43	110	500	103 649
TOHn 298/22	100	230	1 750	0,60	33	47	150	725	102 725
TOHn 318/22	160	320	2 350	0,50	35	49	180	915	102 726
TOHn 338/22	250	440	3 250	0,45	38	52	245	1 255	102 727
TOHn 358/22	400	630	4 600	0,45	42	56	295	1 480	102 728
<b>TOHn 378/22</b>	<b>630</b>	<b>850</b>	<b>6 500</b>	<b>0,30</b>	<b>43</b>	<b>58</b>	<b>425</b>	<b>2 240</b>	<b>102 729</b>
TOHn 398/22	1 000	1 150	10 500	0,25	45	60	660	3 245	103 949

Výkon [kVA]	Rozmery [ mm ]						
	A	B	C	D	E	F	G
25	830	575	1215	825	420	40	100
50	830	575	1 215	880	420	40	100
100	935	715	1 265	930	550	40	100
160	995	760	1 350	1 015	550	40	100
250	1 105	820	1 400	1 065	550	40	100
400	1 215	835	1 475	1 140	680	50	150
<b>630</b>	<b>1 555</b>	<b>860</b>	<b>1 660</b>	<b>1 325</b>	<b>680</b>	<b>50</b>	<b>150</b>
1 000	1 865	1 105	1 815	1 465	680	50	150

Tolerancie		
Straty naprázdno	P <sub>o</sub>	+15 %
Straty nakrátko	P <sub>K</sub>	+15 %
Celkové straty	P <sub>o</sub> + P <sub>K</sub>	+10 %
Napätie nakrátko	u <sub>K</sub>	±10 %
Prúd naprázdno	i <sub>o</sub>	+30 %

	<b>Použitie:</b>	ZSE - P	ZSE - N	C - P	C - N	TS 40-02
		X	X	X	X	strana 2/2
	<b>Transformátory olejové hermetizované s medeným vinutím vo vlnových nádobách BEZ</b>					SAP: dole
						10/ 2020

**PRÍLOHA 2**



**LEGENDA:**

- |                                    |                                 |
|------------------------------------|---------------------------------|
| 1 - Priechodka vn / konektor       | 6 - Výkonnostný štítok          |
| 2 - Priechodka nn                  | 7 - Výpust oleja                |
| 3 - Plniaci ventil                 | 8 - Svorka pre uzemnenie        |
| 4 - Závesné oko do výkonu 630 kVA  | 9 - Ovládanie prepájača         |
| 5 - Závesné oko od výkonu 1000 kVA | 10 - Ponorná rúrka pre teplomer |

**Poznámka k pozícii 3:** Možnosť pripojenia manuvákuometra alebo pretlakového ventilu (podľa požiadavky).

Výrobca: BEZ Transformátory, Bratislava

Protokol o meraní a výpočte uzemňovača										Číslo: 1	
Stavba:		REKONŠTRUKCIA ZŠ PLICKOVA								Stavbu vykonal:	
		SO10 TRAFOSTANICA									
Objekt:		TS									
Projektoval:		ELUNITA s.r.o.								Meral:	
Projektant:		Ing. Szabo Juraj								Dňa:	
Východzí podklad v zmysle TN 33 2000-5-51 :5/2010+ Z*A11 :11/2013 + O*1 :7/2014 + ZA12 : 2/2018 + STN 33 2000-4-41 :3/2019 + ZA11 :3/2019 ...											
Druh uzemňovaného zariadenia <div>uzemnenie VN, NV časti v TS - spoločné</div>											
Prípojenie z vedenia L.417											
Prípojenie z rozvodne <div>Tmava Centrum príp.T-101</div>											
Prípojnice T-101											
Sieť Siete s rezonančne uzemneným zlomom // Elektrické stanice bez uzemnenia neutrálneho bodu											
Vzorec pre výpočet Ie Ie=r*Ires											
Meranie											
Vlastností pôdy : ílovitá										Prístroj:	
Merané dňa 12.10 2020										Výr.číslo:	
Koeř.dátumu/stavu pôdy: 1,32											
Druh pôdy: Mokrá											
Stav pôdy:											
Hĺbka (m)										Kontrolné meranie	
Odpor (Ohm)										Počet elektród	
Konšt. (m)										Docielený odpor (Ohm)	
Ec.odpor (Wm)											
Konštrukcia zemniča											
nameraný R0=R.K											
upravený Ru=R0.ku											
Páska (m)											
Tyč (ks)											
Rám (m)											
Doska (m²)											
0,5											
1											
1,5											
2											
3											
4											
5											
6											
8											
10											
TYČ+PÁSKA											
Výpočet:											
R0p= 48,08 Ωm R0= 190,66 Ωm											
Ip= 40 m Ni= 0,85 m											
Ie= 2 m n= 10 ks											
Rp= 2,403984 Ω Ri= 85,79736 Ω											
DOSIAHNUTÝ ODPOR (Ω)= 1,97965											
TYČ+PÁSKA // vzorec Rp=2R0p/Iz Ri=0,9[R0/Ii											
PÁSKA // vzorec R=R0/2πl (ln 4lp/b+ln 4lp/2z):											
R=1/((0,9 Ni n)/Ri+ 1/Rp)											
Kontrolný výpočet:											
Materiál:											
Páska FeZn 30x4 40 m											
ZT 28/2 10 ks											
Umiestnenie zemniča: v TS detailný výkres a rozmiestnenie v prílohe											
Rozmery zemniča (náčrt):											
Výpočet											
Východzie vstupné parametre ku kontrole dotykového napätia stanovené zo vstupných podkladov v zmysle STN EN 50522 : 4/2012 + A11: 6/2018 + O1 : 8/2014											
Sieť s rezonančne uzemneným zlomom // Elektrické stanice bez uzemnenia neutrálneho bodu											
čas vypnutia spolu (s) 1000000											
Utp (V) - odčítané //obrázok 80											
Tlmivka - naladenie Ic (A) 260											
Tlmivka -výřhľadovovo max. hodnota - Ic (A) //dohodnutá => do výpočtu 380											
Prípojenie na globálnu uzemňovaciú sieť nie, výpočet pokračuje											
redukčný koeficient (vedenie bez zemniaceho lana) 1											
Zvýřkový zemný poruchový prúd Ires (A) 38											
IE (A) 38											
A) Kontrola dotykového napätia v zmysle STN EN 50522 : 4/2012 + A11: 6/2018 + O1 : 8/2014											
Prípojenie na globálnu uzemňovaciú sieť nie, výpočet pokračuje											
IE (A) 38											
Zε (Ohm) 1,97965027											
Napätie uzemňovacej súřstavy Uε=Zε*Iε (V) 75,2267102											
Utp (V) - odčítané //obrázok 80											
kontrola UE < 2*UTP 75,2267102 < 160 Áno vyřhovuje, výpočet končí											
Maximálna vyřhovujúca odporu uzemňovacej siete z hľadiska nebezř. Dot. Nap. 4,210526316 Ω											
C) Maximálna povolená hodnota na NN strane 2 Ohm											
Kontrola maximálnej povolenej hodnoty na NN strane											
Vypočítaná hodnota odporu 1,979650269 Ω											
Vypočítaná hodnota odporu je menřa ako povolená hodnota na NN strane a preto Vyřhovuje , výpočet končí											
D) Kontrola maximálnej povolenej hodnoty - výpočet z hľadiska dot. nap. na VN st PRE SPOJENIE UZEMNENIA NA NN A VN STRANE											
Je vodič PEN uzemnený len v TS ? : ÁNO preveď sa kontrola UE < 1*UTP											
Stanovenie Iε 38 A											
Stanovenie Zε 1,97965027 Ω											
Dovolené dot. Napätie Utp 80 V											
Napätie uzemňovacej súřstavy Uε=Zε*Iε 75,2267102 V											
kontrola Uε < 1*Utp /uzemnenie PEN len v TS/ inak kontrola Uε < 2*Utr Vyřhovuje , výpočet končí UZEMNENIA NA STRANE VN A NN SA SPOJA											



## **PRÍLOHA Č.4**

### **TYPOVÁ TRANSFORMAČNÁ STANICA TYP: EH 6 22/0,420kV 630 kVA**

#### **OBSAH**

NAPĚŤOVÁ SÚSTAVA

LIST Č.1 – SCHÉMA VN ČASTI TS

LIST Č.2 – NN SCHÉMA TRAFOSTANICE

LIST Č.3 – PÔDORYS TRAFOSTANICE

LIST Č.4 – VNÚT.OSVETLENIE TRAFOSTANICE

LIST Č.5 – VNÚT.UZEMNENIE TRAFOSTANICE

LIST Č.6 – VONK.UZEMNENIE TRAFOSTANICE

LIST Č.7 – REZ A-A TRAFOSTANICE

LIST Č.8 – REZ B-B TRAFOSTANICE

LIST Č.9 – POHLADY TRAFOSTANICE

LIST Č.10 – CELKOVÝ VÝKOP TS+VONK.UZEMN.

## **NAPĚŤOVÁ SÚSTAVA VN:**

3 AC, 50Hz, 22kV/IT - prívod z verejnej rozvodnej siete a VN rozvádzač

Bezpečnostné opatrenia podľa STN EN 61 936-1

Ochrana pred priamym dotykom kapitola 8.- časť 8.2.

Opatrenia na ochranu pred priamym dotykom časť 8.2.1

- ochrana krytom
- ochrana zábranou
- ochrana prekážkou
- umiestnením mimo dosahu

Ochrana mimo uzavretých elektrických prevádzkových priestorov – časť 8.2.2.1

- ochrana krytom
- umiestnením mimo dosahu

Ochrana počas normálnej prevádzky – časť 8.2.2.3

- Uzemňovacie sústavy kapitola 10.

- IEC 61 140

Uzemnenie: STN EN 505 22

Ochrana pospájaním – doplnkové opatrenie

## **NAPĚŤOVÁ SÚSTAVA NN:**

3 PEN, AC – 50Hz, 230/400V / TN-C-S - rozvádzač NN a vlastná spotreba

Ochrana pred zásahom elektrickým prúdom: STN 33 2000-4-41:2007

411. Ochranné opatrenia: samočinné odpojenie napájanie

411.2 Požiadavky na základnú ochranu(ochranu pred priamym dotykom)

Príloha A

A1 – Základná izolácia živých častí

A2 – Zábrany alebo kryty

Príloha B – Prekážky a umiestnenie mimo dosah

411.3 Požiadavky na ochranu pri poruche (ochrana pred nepriamym dotykom)

411.3.1 Ochranné uzemnenie a pospájanie

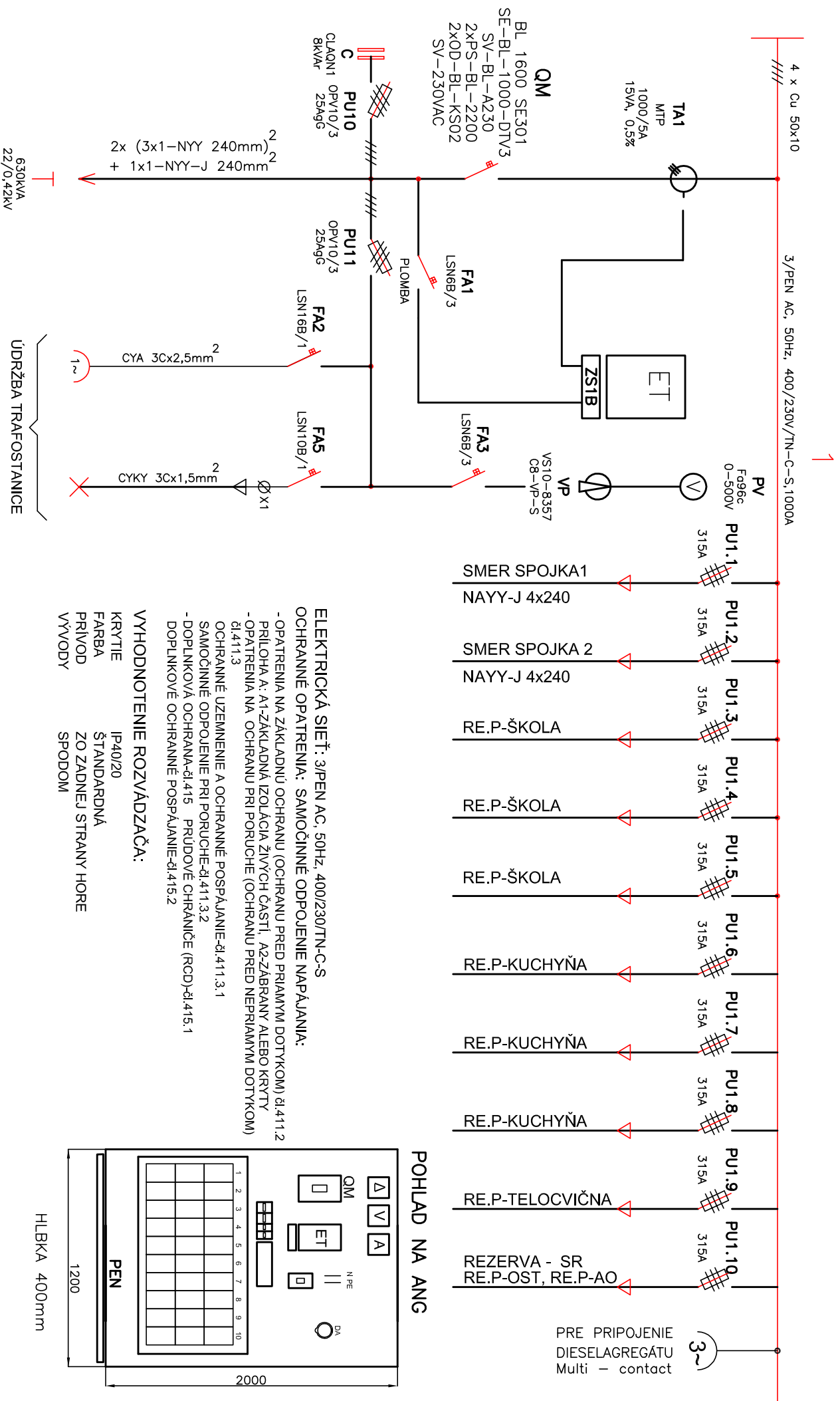
411.3.2 Samočinné odpojenie pri poruche

415 Doplnková ochrana

415.1 Prúdové chrániče

415.2 Doplnkové ochranné pospájanie





SKRATOVÉ POMERY ROZVÁDZČA 0,42kV - ANG:

SKRATOVÉ POMERY ROZVÁDZČA 0,42kV - ANG:	
POČÍTOČNÝ RAZOVY SKRATOVY PRUD	I <sub>n</sub> = 8,62kA
NARÁZOVY SKRATOVY PRUD	i <sub>p</sub> = 18,8kA
EKVIVALENTNÝ TEPELNÝ SKRATOVY PRUD	I <sub>ke</sub> = 18,69kA
DO DOBU TRVANIA SKRATU 1 sek	

**ELEKTRICKÁ SIEŤ:** 3/PEN AC, 50HZ, 400/230/TN-C-S

**OCHRANNÉ OPATRENIA:** SAMOČINNÉ ODPOJENIE NAPÁJANIA:

- OPATRENIA NA ZÁKLADNÚ OCHRANU (OCHRANU PRED PRIAMYM DOTYKOM) čl.411.2, PRÍLOHA A: A1-ZÁKLADNÁ IZOLÁCIA ŽIVÝCH ČASŤÍ, A2-ZABRANÝ ALEBO KRYTÝ
- OPATRENIA NA OCHRANU PRI PORUČE (OCHRANU PRED NEPRIAMYM DOTYKOM) čl.411.3
- OCHRANNÉ UZEMNENIE A OCHRANNÉ POSPÁJANIE-čl.411.3.1
- SAMOČINNÉ ODPOJENIE PRI PORUČE-čl.411.3.2
- DOPLNKOVÁ OCHRANA-čl.415 PRÍDOVÉ CHRANIČE (RCD)-čl.415.1
- DOPLNKOVÉ OCHRANNÉ POSPÁJANIE-čl.415.2

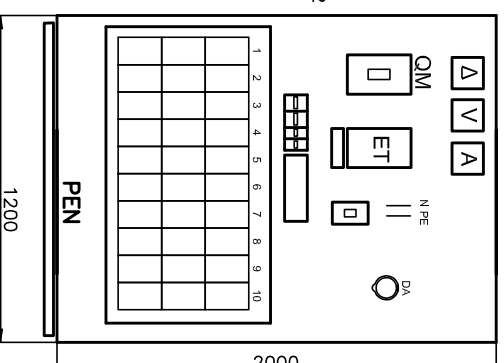
**VYHODNOTENIE ROZVÁDZAČA:**

## VYHODNOTENIE ROZVÁDZAČA:

KRYTIE  
FARBA  
PRÍVOD  
VÝVODY

IP40/20  
ŠTANDARDNÁ  
ZO ZADNEJ STRANY HORE  
SPODOM

# POHLAD NA ANG



PRE PRIPOJENIE  
DIESEL AGREGÁTU  
Multi – contact

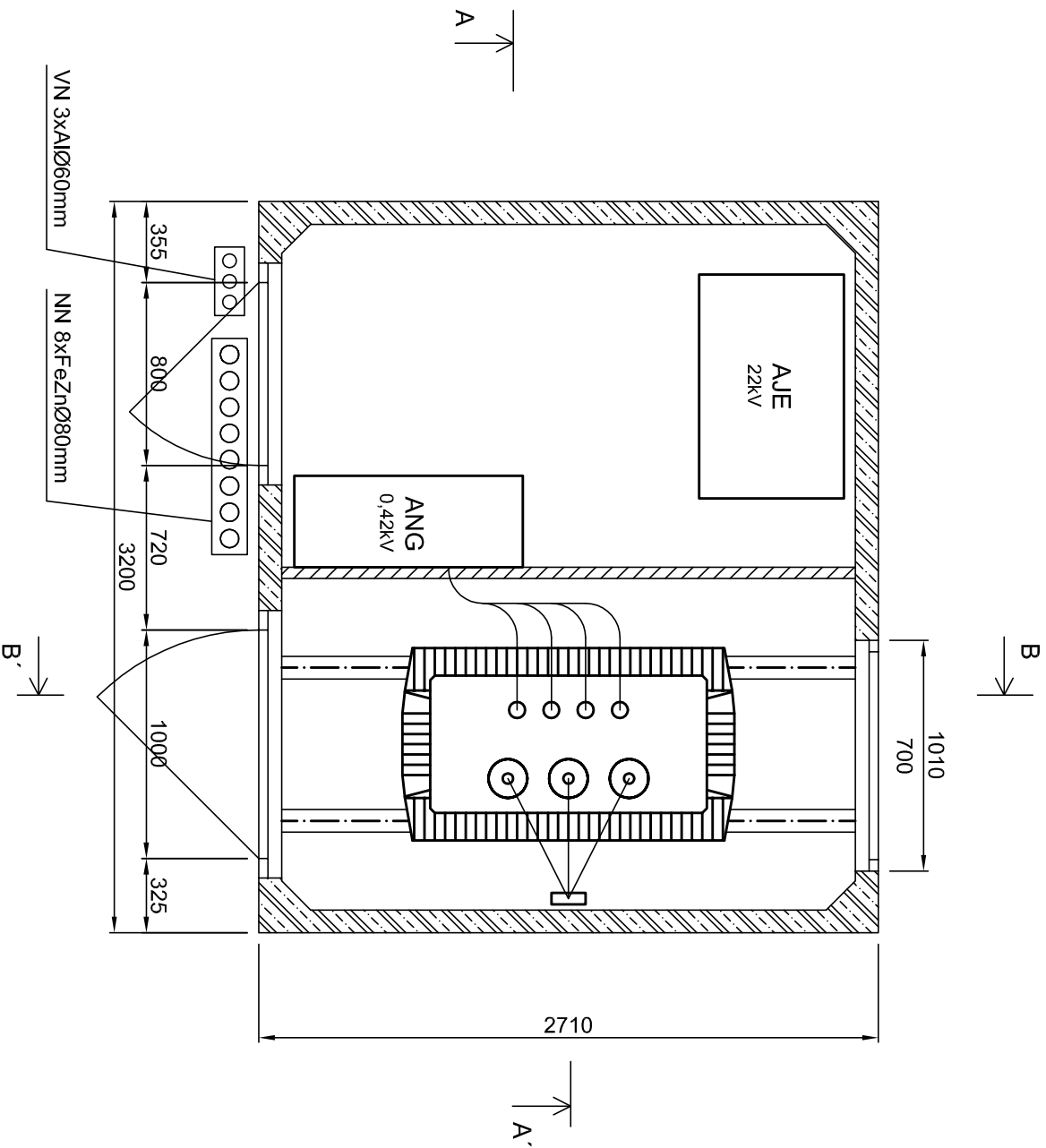
ω

# gjekt THARMA

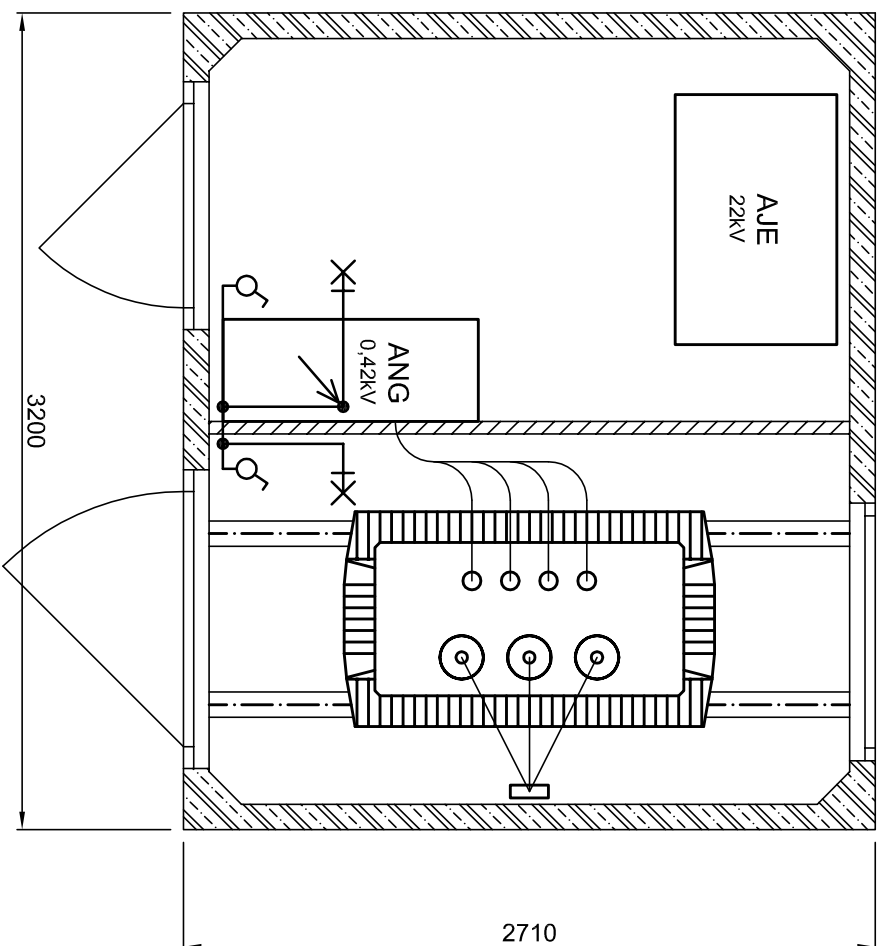
**NIN SCHÉMA TRAFOSTANCE**  
**22/0,420kV, 630 kVA**

# TYP EH6

2



<b>elektro</b> <b>THARAMIA</b>	PÔDORYS TRAFOSTANICE 22/0,420kV, 630 kVA
TYP EH6	M = 1:1
	3



# LEGENDA:

- ROZBOČOVACIA KRABICA  
PLASTOVÁ, IP67
- KONCOVÝ SPÍNAČ
- X— ŽIAROVKOVÉ SVIETIDLO

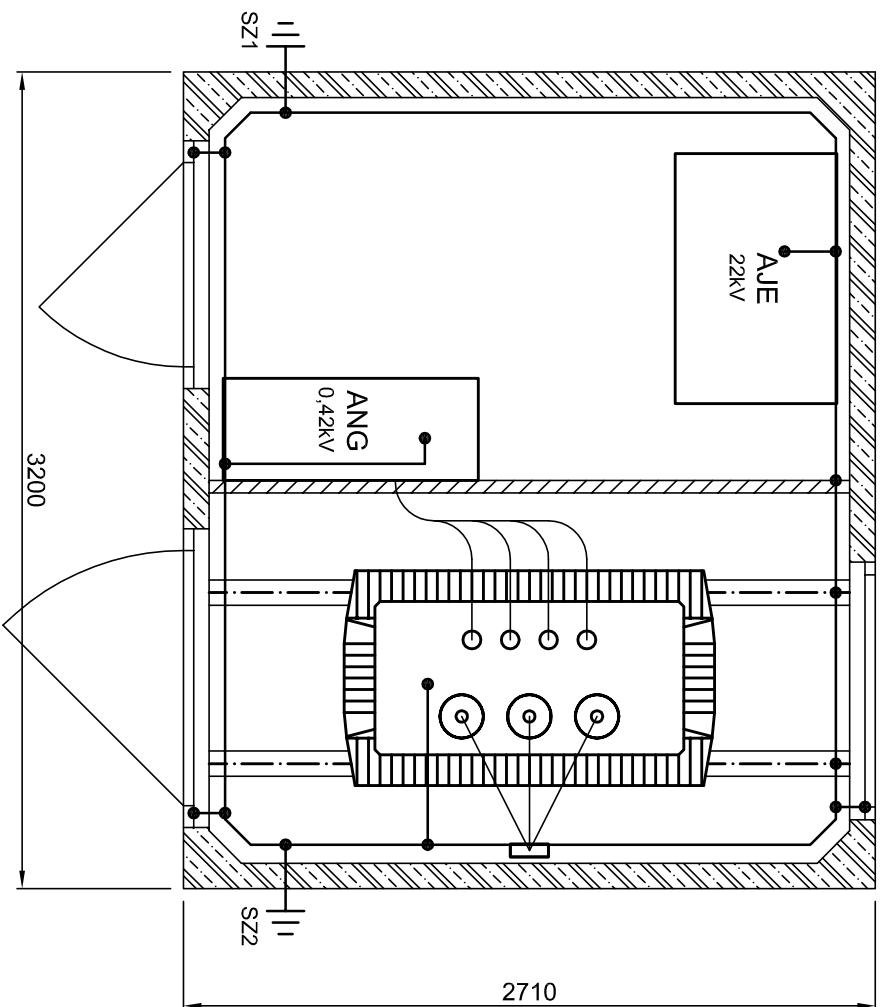
**elektro  
UHARAMIA**

VNÚT.OSVETLENIE TRAFOSTANICE  
22/0,420kV, 630 kVA

TYP EH6

M = 1:1

4



LEGENDA:

SZ - SKÚŠOBNÉ SVORKY UZEMNENIA  
TECHNOLOGICKEJ ČASTI

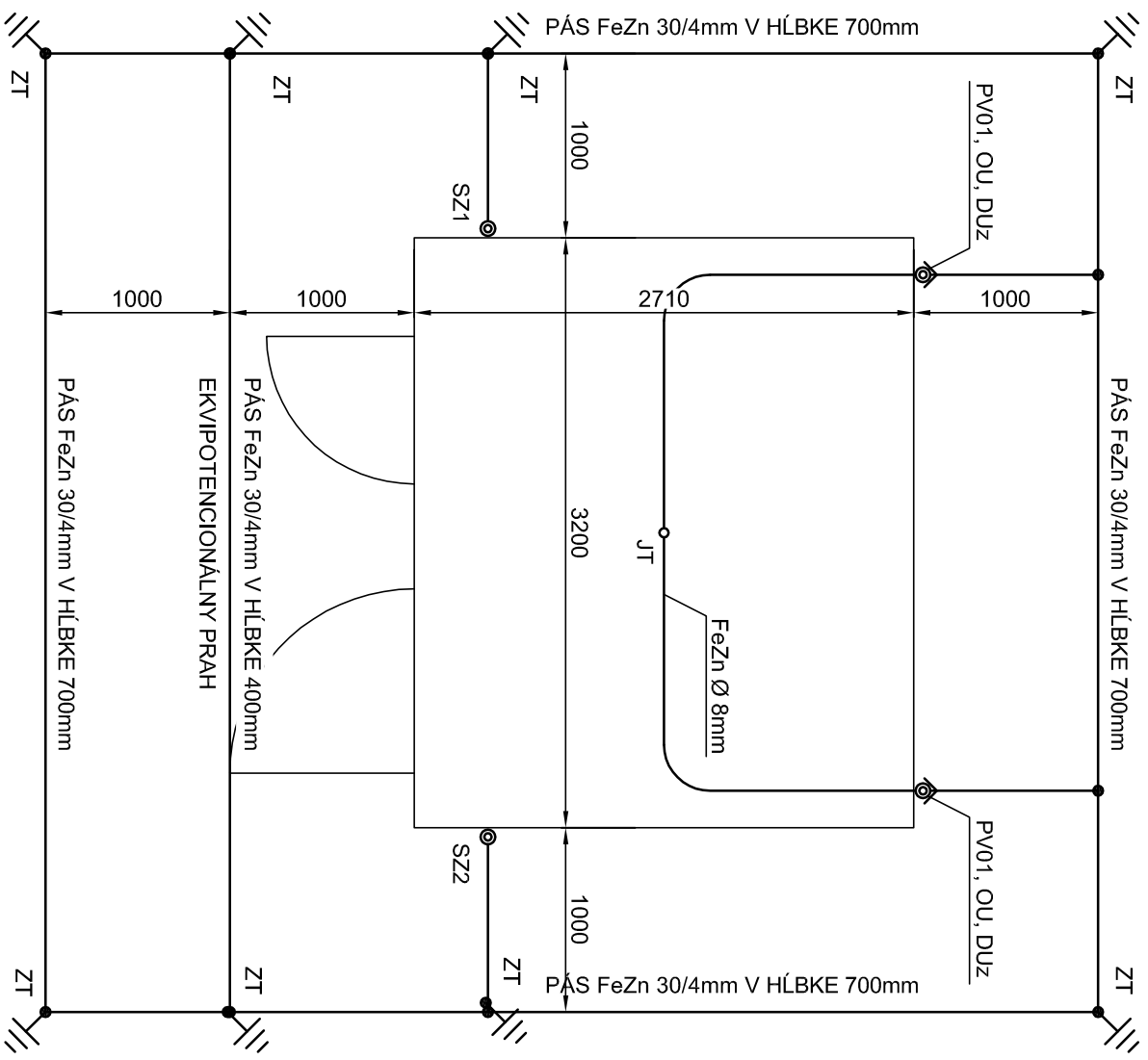
**elektro  
TĤARANIA**

VNÚT. UZEMNENIE TRAFOSTANICE  
22/0,420kV, 630 kVA

TYP EH6

M = 1:1

5

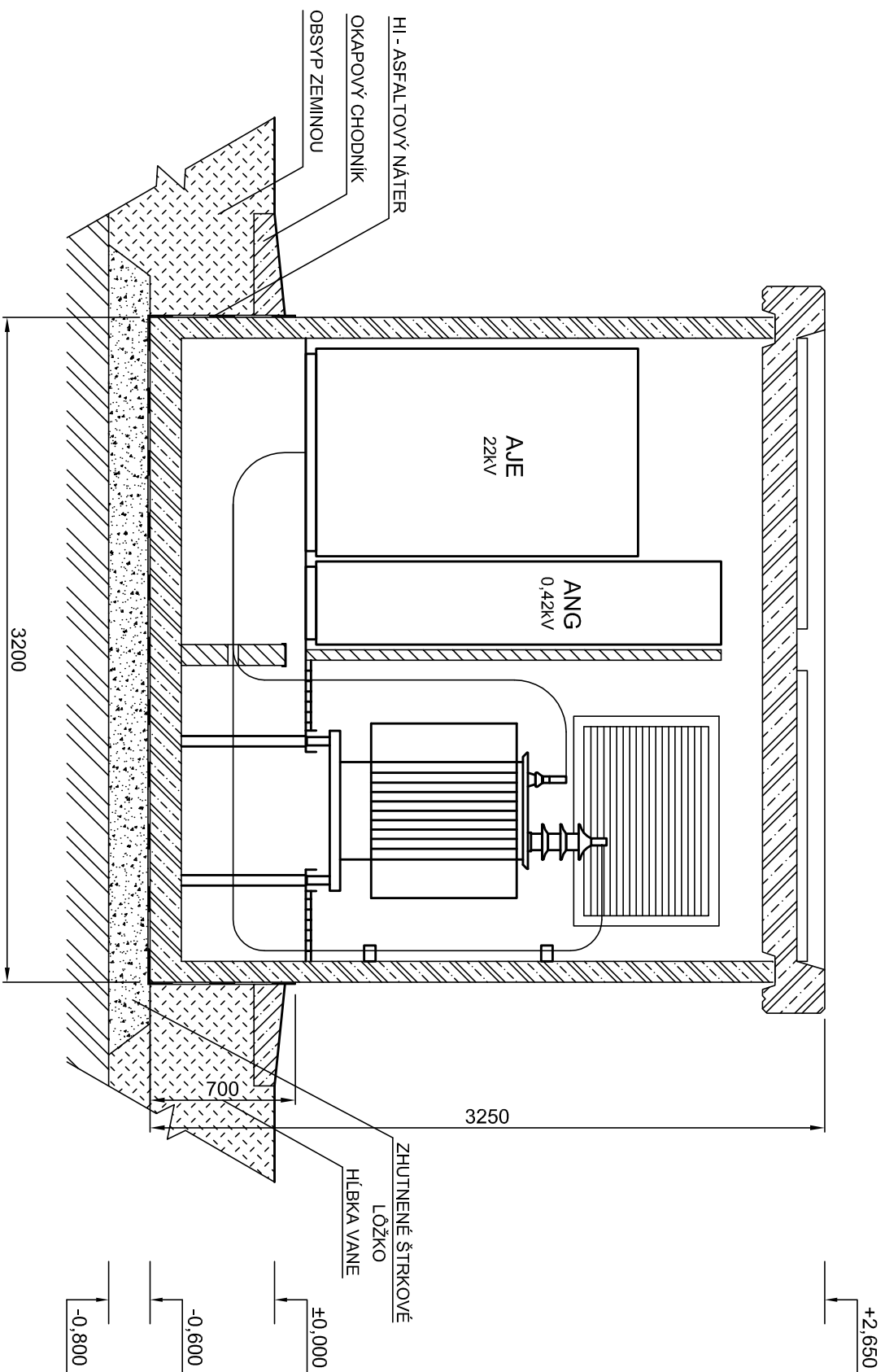


LEGENDA:

- SZ SKUŠOBNÉ SVORKY UZEMNENIA
- TECHNOLÓGICKEJ ČASTI
- JT JÍMACIA TYČ, Ø18, 1500mm
- ZT UZEMŇOVACIA TYČ, 2000mm
- OU OCHRANÝ UHOLNÍK
- DUZ DRŽIAK OCHRANNÉHO UHOLNÍKA
- DO MURIVA
- PV01 PODPERA VEDENIA DO MURIVA
- UZEMŇOVACIA SVORKA

<b>elektro</b> <b>STANICA</b>	VONK.UZEMNENIE TRAFOSTANICE
22/0,420KV, 100 KVA	
TYP EH6	M = 1:1
6	



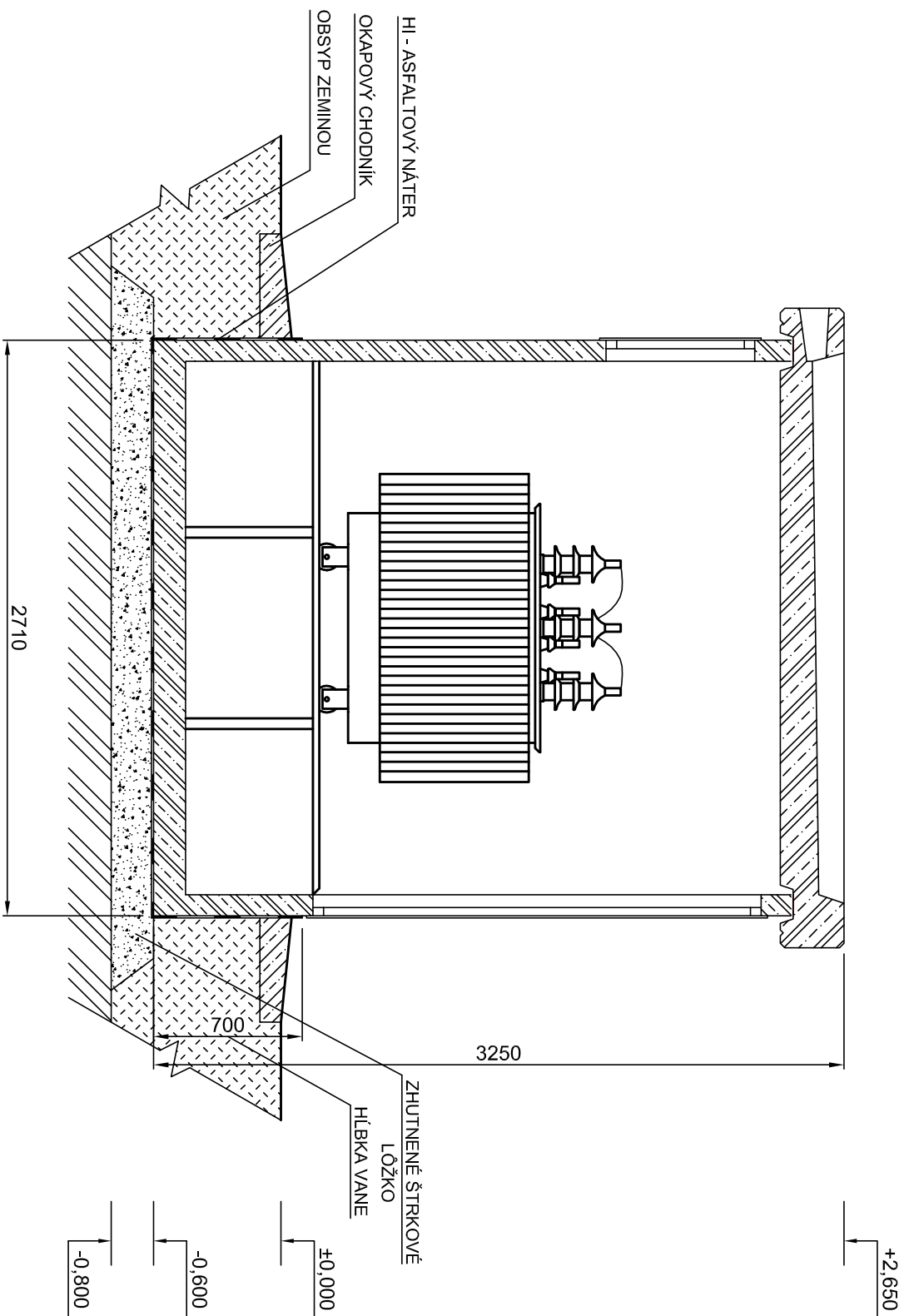


**elektro  
VĚRAVIA**

**REZ A-A TRAFOSTANICE  
22/0,420kV, 630 kVA**

**TYP EH6**

**M = 1:1**



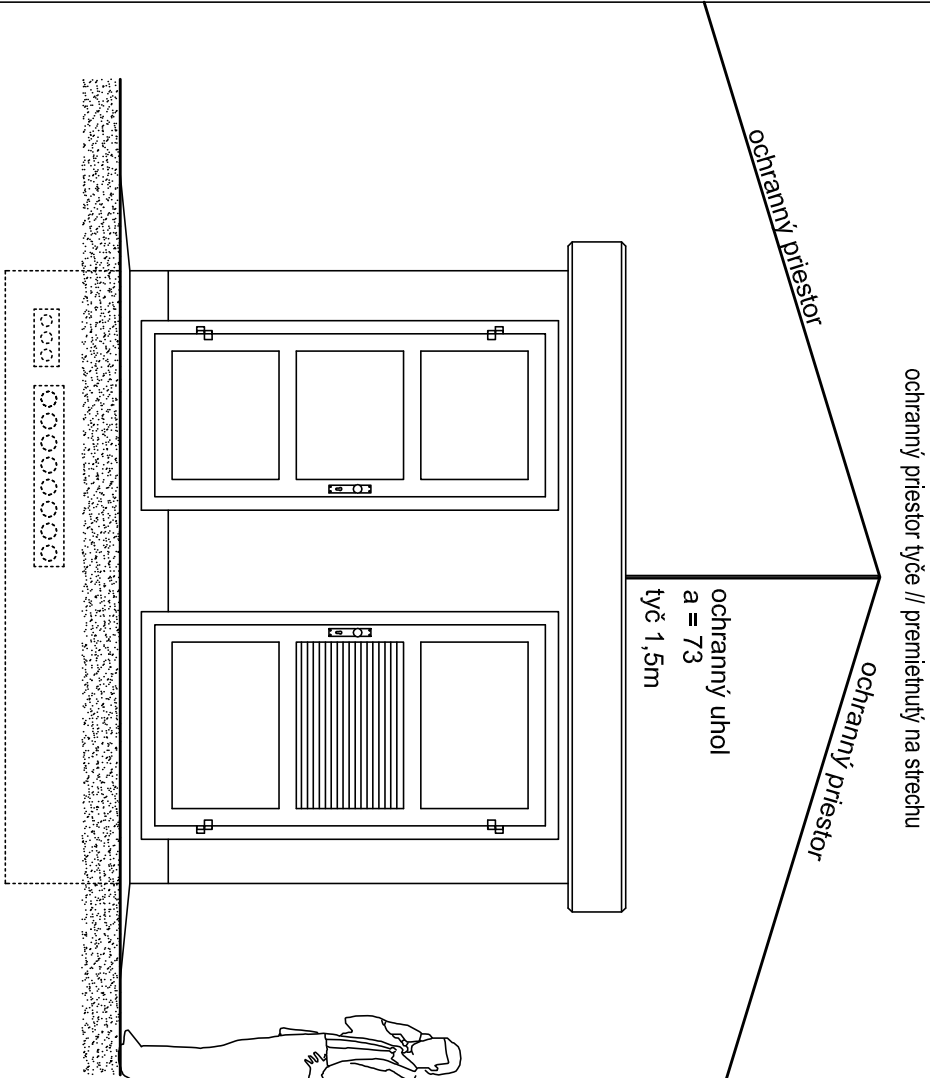
**elektro**  
**THARAMIA**

REZ B-B TRAFOSTANICE  
22/0,420kV, 630 kVA

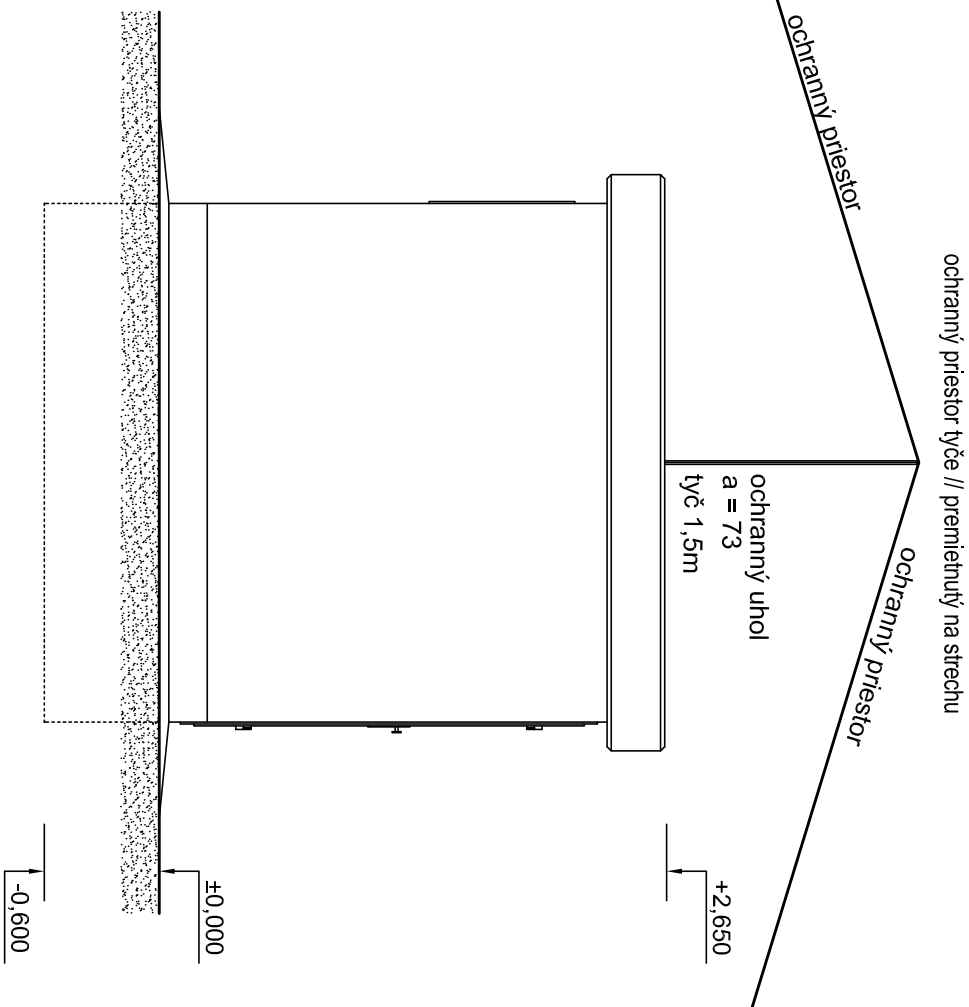
TYP EH6

M = 1:1

ČELNÝ POHLED



BOČNÝ POHLED

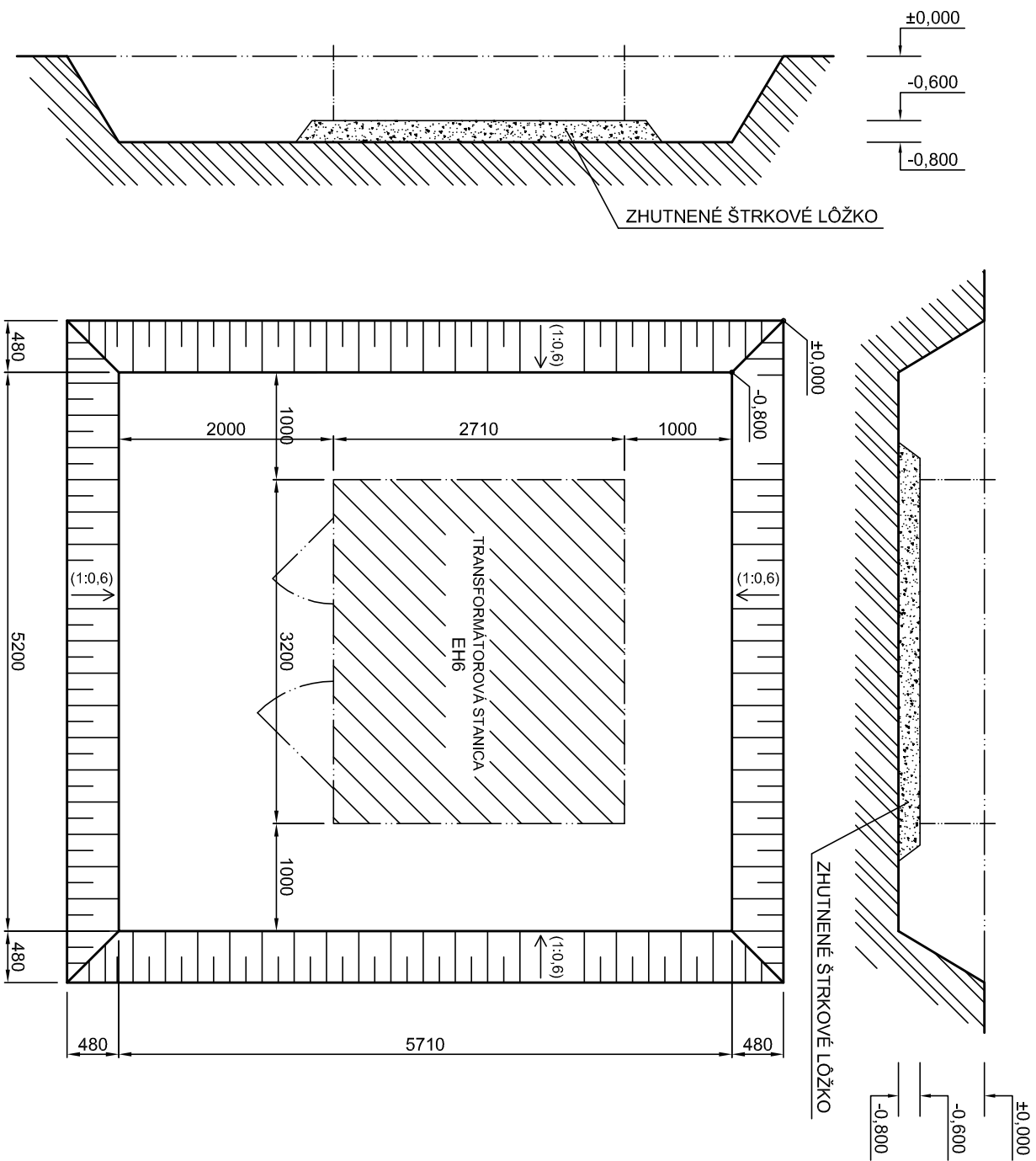


+2,650

±0,000

-0,600

<b>elektro</b> <b>JARANIA</b>	POHLADY TRAFOSTANICE 22/0,420KV , 630 KVA
TYP EH6	M = 1:1
9	



#### POZNÁMKA:

CELKOVÝ ROZMER VÝKOPU REALIZOVAŤ IBA V PRÍPADE DOSTATOČNÉHO PRÍSTUPU AUTOŽERIAVU K LŐŽKU (KONZULTOVAŤ S DODÁVATEĽOM TRAFOSTANICE)

**objekt**  
**STANOVKA**

CELKOVÝ VÝKOP TS+VONK.UZEMN.  
22/0,420KV, 630 KVA

TYP EH6

M = 1:1

Riadenie rizika podľa STN EN 62305-2

Názov projektu: **REKONŠTRUKCIA ZŠ PLICKOVA, Základná škola, Plickova 9, m.č. Bratislava – Rača**

SO10 - TRAFOSTANICA

BETÓNOVÁ BLOKOVÁ TRANSFORMAČNÁ STANICA

TYP: EH 6 22/0,420 KV 630 kVA

## **RIADENIE RIZIKA**

### **PODĽA STN EN 62305-2**

INVESTOR: Západoslovenská distribučná a.s. , Čulenova 6, 816 47 Bratislava

STUPEŇ: PROJEKTOVÁ DOKUMENTÁCIA PRE REALIZÁCIU STAVBY

Názov projektu:

**REKONŠTRUKCIA ZŠ PLICKOVA,  
ZÁKLADNÁ ŠKOLA, PLICKOVA 9,  
M.Č. BRATISLAVA – RAČA**

**SO10 - TRAFOSTANICA**

BETÓNOVÁ BLOKOVÁ TRANSFORMAČNÁ STANICA

TYP: EH 6 22/0,420 KV 630 kVA

Vypracoval: Ing. Juraj Szabo

Dátum: 10.2020

Riadenie rizika podľa STN EN 62305-2

Názov projektu: REKONŠTRUKCIA ZŠ PLICKOVA, Základná škola, Plickova 9, m.č. Bratislava – Rača

SO10 - TRAFOSTANICA

BETÓNOVÁ BLOKOVÁ TRANSFORMAČNÁ STANICA

TYP: EH 6 22/0,420 KV 630 kVA

## **Analyzovaná budova pro výpočet rizika - ostatní:**

**Sběrná plocha byla vypočítána z rozměrů budovy:**

délka  $L_b = 3.20 \text{ m}$

šířka  $W_b = 2,71 \text{ m}$

$A_d = 365.6 \text{ m}^2$  (pro údery do stavby)

výška  $H_b = 2.60 \text{ m}$

$A_m = 200233.44 \text{ m}^2$  (pro údery v blízkosti stavby)

Stavba je chráněná pomocí LPS II.

- Je použita kovová střecha nebo jímací soustava s kompletní ochranou jakýchkoli střešních instalací proti přímým zásahům blesku

Hustota úderů blesků do země je stanovena na 2.24 na  $\text{km}^2$  za rok.

Stavba je situována jako objekt obklopen vyššími objekty nebo stromy.

**V okolí budovy se nacházejí sousední budovy.**

### **Budova 1**

**Sběrná plocha byla vypočítána z rozměrů budovy:**

délka  $L_a = 10 \text{ m}$

šířka  $W_a = 8 \text{ m}$

$A_d = 1745,88 \text{ m}^2$  (pro údery do stavby)

výška  $H_a = 6 \text{ m}$

Poloha sousední budovy: objekt obklopen vyššími objekty nebo stromy

Tato budova ukončuje poslední sekci napájecí sítě - Vedení 1.

## **Silnoprúdová elektrická vedení:**

### **Vedení 1**

#### **Sekce 1**

Typ vedení v sekci: kabelová (podzemní)

měrný odpor půdy..... 500 Ohm.m

délka sekce vedení..... 1000 m

Sekce je ukončena budovou: Budova 1

Sběrná oblast pro připojenou síť (Sekce 1) síť:

$A_I = 21770 \text{ m}^2$  (údery zasahující síť)

$A_i = 559017 \text{ m}^2$  (údery do země v blízkosti sítě)

Sekce je definována jako síť obklopena vyššími objekty nebo stromy než síť.

Prostředí je definováno jako předměstské (výška budov menší než 10 m).

Na začátku sekce je umístěn dvouvinuťový transformátor.

#### **K vedení je připojeno zařízení:**

##### **Zařízení 1**

- Impulzní výdržné napětí chráněného systému  $U_w = 6 \text{ kV}$
- Jako vnitřní vedení je použit stíněný kabel (nepospojovaný s přípojnici ekvipotencionálního pospojování na obou koncích)
  - opatření při trasování, pro vyloučení velkých smyček (plocha smyčky řádu  $10 \text{ m}^2$ )
- Použita koordinovaná ochrana kategorie LPL II
- Vnitřní systémy vyhovují odolností a hladinou výdržných napětí uvedenou v příslušných předmětových normách.
- Byla provedena koordinovaná ochrana splňující IEC 62305-4.

Riadenie rizika podľa STN EN 62305-2

Názov projektu: REKONŠTRUKCIA ZŠ PLICKOVA, Základná škola, Plickova 9, m.č. Bratislava – Rača

SO10 - TRAFOSTANICA

BETÓNOVÁ BLOKOVÁ TRANSFORMAČNÁ STANICA

TYP: EH 6 22/0,420 KV 630 kVA

- Pro ekvipotenciální pospojování byla použita SPD podle IEC 62305-3.

## **Zóny v budově:**

### **Zóna 1**

Zóna se nachází uvnitř stavby a nemá žádnou nadřazenou zónu.

V zóně jsou umístěna zařízení:

#### **Zařízení 1**

##### **Vnitřní systémy**

- Je provedena mřížová soustava pospojování.

- Není použito souvislé kovové stínění.

V zóně je zemědělská, betonová podlaha (půda).

Je známo malé riziko požáru.

Opatření ke zmenšení následků požáru

- jedno z: hasicí přístroje, pevná ručně ovládaná hasicí instalace, ruční poplachové instalace, hydranty, ohnivzdorné úseky, chráněné únikové cesty

Nejsou známa žádná zvláštní rizika.

#### **Ztráta lidského života (L1)**

- Úraz dotykovým a krokovým napětím (D1)  $L_t = 0.0001$

- Hmotná škoda (D2)  $L_f = 0.01$

- Porucha vnitřních systémů (D3)  $L_o = 0$

#### **Nepříjemná ztráta veřejné služby (L2)**

- Hmotná škoda (D2)  $L_f = 0$

- Porucha vnitřních systémů (D3)  $L_o = 0$

#### **Ztráta nenahraditelného kulturního dědictví (L3)**

- Hmotná škoda (D2)  $L_f = 0.1$



### **Ekonomická ztráta (L4)**

- Úraz dotykovým a krokovým napětím (D1)  $L_t = 0.0001$

- Hmotná škoda (D2)  $L_f = 0.1$

- Porucha vnitřních systémů (D3)  $L_o = 0.0001$

### **Součásti rizika (hodnoty $10^{-5}$ )**

	RA	RB	RC	RM	RU	RV	RW	RZ	Celk. riziko	Příp. h.
<b>R1</b>	0   1	0	0	0	0	0	0	0	0	
<b>R2</b>	---	0	0	0	---	0	0	0	0	100
<b>R3</b>	---	0.000	---	---	---	0	---	---	0.000	100
<b>R4</b>	0	0.000	0	0.089	0	0.000	0.001	0.025	0.115	100
<b>RD</b>	0	0	0	---	---	---	---	---	0	
<b>RI</b>	---	---	---	0	0	0	0	0	0	
<b>RS</b>	0	---	---	---	0	---	---	---	0	
<b>RF</b>	---	0	---	---	---	0	---	---	0	
<b>RO</b>	---	---	0	0	---	---	0	0	0	

Všechna vypočtená rizika jsou nižší než nastavené přípustné hodnoty. Stavba je dostatečně chráněna proti přepětí způsobenému úderem blesku.

POZNÁMKY: