

# STAVBA : Rekonštrukcia elektroinštalácie v Demänovskej ľadovej jaskyni

## ČASŤ: ELEKTROINŠTALÁCIA

### Zoznam príloh :

- Technická správa	
- Zoznam svietidiel	
- Výkresová dokumentácia:	
Situácia - umelé osvetlenie	E1.01
Situácia - rozmiestnenie el. predmetov	E1.02
Situácia napojenia el. zariadení	E1.03
Prehľadová schéma ovládania svietidiel	E1.04
Všeobecná schéma zapojenia	E1.05
Prehľadová schéma rozvádzačov a uzemnenia	E1.06
Schéma rozvádzača TAB0	E1.07
Schéma rozvádzača R01	E1.08
Schéma rozvádzača R05	E1.09
Schéma rozvádzača R02	E1.10
Schéma rozvádzača R03	E1.11
Schéma rozvádzača R04	E1.12
Prehľadová schéma zapojenia dieselgenerátora	E1.13
Detail doplnkového pospájania	E1.14

## TECHNICKÁ SPRÁVA

### 1. VŠEOBECNÉ ÚDAJE

#### 1.1.Rozsah projektu

Projekt rieši celkovú rekonštrukciu elektroinštalácie v Demänovskej ľadovej jaskyni, ktorá obsahuje umelé LED osvetlenie v celej jaskyni, optimalizáciu nastavenia svetelných zdrojov, výkladové miesta v jaskyni a schémy rozvádzačov RO1-RO5, TAB0. Ďalej rieši napojenie záložného dieselgenerátora 12,5kVA s automatickým štartom a výkonom postačujúcim pre napájanie spotreby jaskyne, ovládacie skrinky osvetlenia, silové káblové vedenia pre napojenie svietidiel, ovládacie káble s protokolom, ovládací optický kábel medzi prevádzkovou budovou a rozvádzačmi v jaskyni pre prenos ozvučenia a komunikácie, zdroje nepretržitého napájania UPS pre napojenia orientačných svietidiel na prehliadkovej trase, hlavné uzemňovacie vedenie, doplnkové pospájanie kovových častí zábradlí, doplnenie napájania na zdroj nepretržitého napájania / UPS + dieselgenerátor / , rozmiestnenie kamier a komunikačných zariadení v jaskyni. Pri realizácii elektroinštalácie musí byť prizvaný dodávateľ systému elektrického osvetlenia kvôli nastaveniu riadiacich prvkov systému.

#### 1.2.Východzie podklady

Projekt je spracovaný na základe projektovej dokumentácie stavebnej časti, podkladov ostatných profesií, katalógov svietidiel a podľa požiadaviek investora s rešpektovaným príslušných STN.

## **2. ZÁKLADNÉ TECHNICKÉ ÚDAJE**

### **2.1. Normy a predpisy**

Projekt je spracovaný na základe toho času platných noriem a predpisov STN. Sú to najmä:

STN 33 2000-1/:2009 Elektrické inštalácie budov. Časť 1: Rozsah platnosti, účel a základné princípy.

STN 33 2000-4-41/:2007 Elektrické inštalácie budov. Časť 4: Zaistenie bezpečnosti.  
Kapitola 41: Ochrana pred úrazom elektrickým prúdom.

STN 33 2000-4-473/:1995 Elektrické inštalácie budov. Časť 4: Zaistenie bezpečnosti.  
Kapitola 47: Použitie ochranných opatrení na zaistenie bezpečnosti.  
Oddiel 473: Opatrenia na ochranu proti nadprúdom .

STN 33 2000-5-51/:2010 Elektrické inštalácie budov. Časť 5: Výber a stavba elektrických zariadení. Kapitola 51: Spoločné pravidlá.

STN 33 2000-5-52/:2012 Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 5-52: Výber a stavba elektrických zariadení. Elektrické rozvody

STN 33 2000-5-54/2012 Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 5-54: Výber a stavba elektrických zariadení. Uzemňovacie sústavy a ochranné vodiče

STN 33 2000-5-537/2003 Elektrické inštalácie budov. Časť 5: Výber a stavba elektrických zariadení. Kapitola 53: Spínacie a riadiace zariadenia. Oddiel 537: Prístroje na bezpečné odpojenie a spínanie.

STN 34 3100/:2001 Bezpečnostné požiadavky na obsluhu a prácu na elektrických inštaláciách.

STN 34 3103/:1970 Elektrotechnické predpisy STN. Bezpečnostné predpisy na obsluhu

STN 34 1410 Elektrické zariadenia v podzemí

STN 34 1420 Uzemnenie banských elektrických zariadení. Technické požiadavky a metódy kontroly

- Bezpečnostný predpis Slovenského banského úradu z 1. 7. 1975 číslo 3000/1975 o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a o bezpečnosti prevádzky pri sprístupňovaní prírodných jaskýň a ich udržiavaní v bezpečnom stave /Bezpečnostný predpis pre jaskyne/
- Zákon Slovenskej národnej rady č. 51/1988 Zb. o banskej činnosti, výbušninách a o štátnej banskej správe
- vyhláška č. 21/1989 Zb Slovenského banského úradu o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a bezpečnosti prevádzky pri banskej činnosti a činnosti vykonávanej banským spôsobom v podzemí
- výnos MH SR č. 110/1138/1994 o lehotách revízií elektrických zariadení a o skúškach revízných technikov týchto zariadení v organizáciách vykonávajúcich banskú činnosť alebo činnosť vykonávanú banským spôsobom a normy s nimi súvisiace.

### **2.2 NAPÁJACIE ZDROJE**

Napojenie elektrickej inštalácie je realizované samostatným vývodom z rozvádzača (typ: RE, TN-C, 400V/230V/50Hz, IP43, rv: 1988, vč: 451) trafostanice káblom AYKY-J 3x120+70mm<sup>2</sup>, uloženým vo výkope v zemi v dĺžke cca 360 m, ktorý je ukončený v rozvádzači dieselgenerátora RG-DA. Z rozvádzača RG-DA sa napojí novo navrhovaný rozvádzač RO1 káblom H07 RN-F 4G 50mm<sup>2</sup>. Z nového rozvádzača RO1 sa napoja ďalšie podružné rozvádzače RO2-RO5. Nový dieselgenerátor sa umiestni pri objekte jaskyne, pod prístreškom. Pri strate napätia na vstupných svorkách generátora sa generátor automaticky naštartuje a bude napájať rozvádzač RO1. Po obnovení dodávky napätia siete sa dieselgenerátor automaticky odopne a elektrická inštalácia bude opäť napojená zo siete.

## 2.3 PRÚDOVÁ A NAPÄŤOVÁ SÚSTAVA

3/PEN, str. 50Hz, 400/230V - TN-C-S  
3+PE+N, str. 50Hz, 400/2300V - TN-S  
1+PE+N, str. 50Hz, 230V - TN-S  
2 DC 24V SELV

V objekte je inštalovaná sústava TN s uzemneným uzlom na základe odchýlky č.646/III-218/1983 zo dňa 21.6 1983 SBÚ SR z ustanovenia §1310 z predpisu BP SBÚ č.3000/1975 a povolenie trvalej výnimky z STN 34 1410 čl.31 vydaného OBU BB č.2677/48/Ma-Ka/1979. (v prílohe)

## 2.4 RIEŠENIE OCHRÁN

OCHRANA PRED ZÁSAHOM ELEKTRICKÝM PRÚDOM V ZMYSLE STN 33 2000-4-41:

OCHRANNÉ OPATRENIE: samočinné odpojenie napájania ( čl.411 )

ZÁKLADNÁ OCHRANA, OCHRANA PRED PRIAMYM DOTYKOM:

- základnou izoláciou živých častí ( príloha "A", čl. A.1 )
- zábranami alebo krytmi ( príloha "A", čl. A.2 )

OCHRANA PRI PORUCHE, OCHRANA PRED NEPRIAMYM DOTYKOM:

- samočinným odpojením napájania ( čl. 411.3.2 )
- ochranným uzemnením a ochranným pospájaním ( čl. 411.3.1 )

Ochranné opatrenie: malé napätie SELV podľa STN 33 2000-4-41, ods. 414

Ochrana pred prepätím

I. a II. stupeň ochrany pred prepätím je riešený v hlavnom elektrickom rozvádzači RMS.

Najúčinnnejšie je jeho umiestnenie priamo na zbernici a tým priamo chrániť objekt proti priamemu úderu blesku do rozvodnej siete.

1. stupeň ochrany slúži k ochrane spotrebičov proti priamemu úderu blesku do rozvodnej siete
2. stupeň ochrany proti impulznému prepätiu je charakterizovaný nižším menovitým prúdom

## 2.5. VONKAJŠIE VPLYVY

Vonkajšie vplyvy podľa STN 33 2000-5-51.

Vonkajšie vplyvy boli v rámci vypracovania projektu stanovené komisionálne a sú uvedené v „**Protokole**“, ktorý je súčasťou tejto technickej správy.

## 2.6 ČLENENIE PRÍKONOV

**Inštalovaný príkon spolu Pi : 15,0 kW**

Členenie spotreby el. energie je nasledovné Pi:

- 9,8 kW zásuvky, technológia
- 5,2 kW osvetlenie jaskyne

## 2.7.Zatriedenie objektu

Z hľadiska miery ohrozenia v zmysle vyhlášky MPSVR SR č.508/2009Z.z. je objekt zaradený do skupiny A – technické zariadenia s vysokou mierou ohrozenia - vplyv AD4 a BC4. podskupiny g (el. zariadenia), podľa časti III, prílohy č.1 k vyhláške č. 508/2009.

Elektrické zariadenie v objekte jaskyne je podľa § 3, odstavec f.), Výnosu MH SR č.110/1138/1994, elektrickým zariadením skupiny C 3 (Jaskyne) a podlieha dozoru Obvodného banského úradu v Banskej Bystrici.

## 3. POPIS TECHNICKÉHO RIEŠENIA

### 3.1 DRUHY ELEKTRICKÝCH ROZVODOV A SPÔSOB INŠTALÁCIE:

Druh elektrických rozvodov a spôsob inštalácie závisí od charakteru ich umiestnenia, vlastností stien, na ktoré sa rozvody ukladajú, od prístupnosti rozvodu osobám, od napájacieho napätia z hľadiska izolácie vodičov, od elektromechanických namáhání, ktoré môžu byť spôsobené skratovými prúdmi a od ostatných namáhání vodičov (napr. mechanických, tepelných, atď.) ktorým môže byť rozvod vystavený počas stavby alebo prevádzky. Prierezy vodičov sú určené na základe ich najvyššej dovolenej teploty, dovoleného úbytku napätia, elektromechanických účinkov v dôsledku skratových prúdov, na základe najvyššej impedancie s ohľadom na funkciu ochrany pred zemnými poruchovými prúdmi a skratmi. Ochranné prístroje sú určené s ohľadom na ich funkciu proti nadprúdu (preťaženie, skrat), zemnému poruchovému prúdu, prepätiu a straty napätia.

Požiadavky na obvody SELV a PELV (STN 33 2000-4-41)

414.4.2 Ochranné oddelenie elektrického rozvodu obvodov SELV a PELV od živých častí iných obvodov, ktoré majú aspoň základnú izoláciu, môže sa dosiahnuť jedným z nasledujúcich usporiadaní: vodiče obvodu s vyšším napätím ako napäťové pásmo I smú byť v jednom viacžilovom kábli alebo inom zoskupení, ak vodiče SELV a PELV sú izolované na najvyššie vyskytujúce sa napätie

### 3.2 VŠEOBECNÝ POPIS

Existujúca elektroinštalácia a svietidlá v jaskyni, už nezodpovedajú súčasným štandardom, sú už technicky opotrebované a často menené kvôli nefunkčnosti. Preto sa všetky svietidlá v jaskyni demontujú a nahradia modernými svietidlami spĺňajúce najnovšie trendy osvetlenia. Existujúce svietidlá sa zdemontujú vrátane káblov, ktoré ich napájali. Rovnako sa v jaskyni zdemontujú všetky existujúce rozvádzače a ovládacie skrinky osvetlenia. V jaskyni sa namontuje nové moderné LED osvetlenie. Svietidlá budú rozdelené do siedmich zón, v ktorých bude možné svietidlá zapnúť na začiatku a vypnúť na konci zóny. Navyše zóna 5 bude obsahovať optimalizovanú svetelno-zvukovú konfiguráciu. V tejto zóne bude zladenie osvetlenia so zvukom. Návrh optimalizácie svetelno-zvukových scén bude podľa určenia scénografa. Orientačné svietidlá prehliadkovej trasy budú napojené zo záložných zdrojov UPS, pri výpadku elektrickej energie. Po spustení dieselgenerátora sa vysvietia všetky svietidlá v jaskyni, ktoré boli zapnuté. Svietidlá sa napoja z nových rozvádzačov, ktoré budú umiestnené na rovnakých miestach ako pôvodné. Signalizácia zapnutia a vypnutia osvetlenia v jednotlivých zónach bude na signalizačnom paneli v prevádzkovej budove. V jaskyni sa použije pre komunikáciu zariadení optická technológia na báze sklenených vlákien, ktorá je odolná voči prepätiu. Káble v hlavných trasách sa umiestnia do pôvodných a do nových chráničiek popri chodníku a nerezových žlabov popri zábradlí.

Okrem zásuviek umiestnených na rozvádzačoch budú v jaskyni umiestnené aj ďalšie samostatné zásuvky pre napojenie spotrebičov pri údržbe a napojenia iných potrebných technológií.

### 3.3 UZEMNENIE A DOPLNKOVÉ POSPÁJANIE

V jaskyni je uložené existujúce zemniace vedenie vodičom FeZn Ø 10, na ktoré sa pomocou ochranných uzemňovacích vodičov pripoja všetky prístupne neživé vodivé časti (konštrukcie stojanov rozvádzačov, stĺpiky ovládacích tlačidiel, nerezové zábradlie, zbernica PE v nových podružných rozvádzačoch).

Tam, kde je nevyhovujúce a nezodpovedá normám, bude hlavné zemniace vedenie zrealizované pomocou guľatiny FeZn Ø 10mm. V jaskyni ku novým rozvádzačom bude hlavné zemniace vedenie uložené v spoločnej trase so silovými káblami, ktoré napájajú jednotlivé podružné rozvádzače.

Spoje guľatiny z hlavného zemniaceho vedenia na neživé vodivé časti budú prevedené zvarom alebo skrutkami. Spoj uchytenia pomocou skrutky a matice M10 bude vždy prevedený z vonkajšej strany stĺpika zábradlia. Prepojenie nerezového zábradlia (ľavá strana s pravou) bude prevedené z vonkajšej strany zábradlia zvarom o dĺžke 5 cm, guľatinou FeZn Ø 10mm. Každý rozvádzač bude ešte uzemnený tromi zemnými tyčami.

### 3.4 ELEKTRICKÉ A SLABOPRÚDOVÉ ROZVODY:

Po celej dĺžke jaskyne až do prevádzkovej budovy ku signalizačnému panelu TAB0 bude natiahnutý nový optický kábel cez ktorý bude prebiehať komunikácia a signalizácia medzi jednotlivými elektrickými zariadeniami. Optický kábel typu A-DQ(ZN)(SR)2Y 24v1 50/125 OM2 sa po celej dĺžke jaskyne uloží súbežne s hlavným elektrickým káblom. Optický kábel bude slúžiť na prenos signálov medzi rozvádzačmi R01 až R05 ku signalizačnému panelu v prevádzkovej budove. V priestore medzi vstupom do jaskyne ku prevádzkovej budove sa kábel uloží do existujúcich chráničiek. BUS zbernica RS485 po ktorej budú medzi sebou komunikovať jednotlivé riadiace jednotky bude káblom DMX - Power (1 x 2 x 0,24) + 2 x 1 mm<sup>2</sup>. Jedna sa o tienený kábel so skrútenými párami vhodný na priame uloženie do zeme vo vonkajšom prostredí.

Svietidlá budú napojené z rozvádzačov R01 až R5 flexibilnými káblami s priermi žíl 1 až 4mm v závislosti od dĺžky a počtu napájaných svietidiel. Káble budú trojžilové so žilami +24V DC, +24V DC a spínaný povel pre zapínanie DIM. Kábel je so zvýšenou mechanickou odolnosťou proti poveternostným vplyvom a vode. Hlavné káble pre napojenie svietidiel budú uložené v existujúcich a v nových trasách. Vedľajšie trasy a káble ku jednotlivým svietidlám budú uložené priamo na povrchu. Po ukončení montáže je potrebné všetky káble v čo najväčšej miere zamaskovať buď prírodným materiálom / kameňmi, hlinou atď.../ alebo betónom. Spôsob maskovania a trasy káblov ku jednotlivým svietidlám zrealizovať podľa individuálnych požiadaviek Správy slovenských jaskýň Liptovský Mikuláš. Hlavný napájací kábel v jaskyni H07 RN-F 4G 50mm<sup>2</sup>, ktorý je vedený od rozvádzača dieselgenerátora do rozvádzača RO1, slučkováním napája postupne rozvádzače RO2 až RO5 (H07 RN-F 5G 50mm<sup>2</sup>) sa natiahne nový. Väčšinu trasy v jaskyni je kábel uložený v existujúcom nerezovom žľabe a v nových chráničkách.

### 3.5 UMELE OSVETLENIE:

Umelé osvetlenie v jaskyni je navrhnuté LED svietidlami s malou spotrebou a vysokou účinnosťou. Všetky svietidlá v celej jaskyni budú napájané s napätím 24V DC. Osvetlenie jaskyne bude rozdelené do viacerých zón, z toho jedna svetelno-zvuková zóna. V tejto zóne bude zladenie osvetlenia



s ozvučením. Návrh optimalizácie svetelno-zvukových scén bude podľa scénografa. Svietidlá budú napojené z nových rozvádzačov R01 až R05. Celkový počet nových rozvádzačov v jaskyni bude 5. Vývodové káble od rozvádzačov ku svietidlám budú typu ÖLFLEX® ROBUST 210, NYY-O 3x.. Na tento hlavný kábel sa následne budú pomocou T-rozvodiek zalievajúcich rozbočných krabíc pripájať flexibilné káble 3x0.5, ktorými sú ukončené jednotlivé svietidlá. Ak vzdialenosť svietidla od hlavného vedenia bude viac ako 3 metre čo je dĺžka kábla, ktorými sú svietidlá štandardne vyzbrojené, svietidlá sa budú pripájať pomocou konektorov od firmy Phoenix a doplneného kábla Olflex Robust... Svietidlá Cave Lighting CL GmbH budú v krytí IP68. Ovládanie osvetlenia jednotlivých zón bude z ovládacích skriniek umiestnených vždy na začiatku zóny. Jedným tlačidlom bude možné svietidlá vypnúť a ďalším tlačidlom vypnúť. Do vzdialenosti cca 10 metrov od ovládacej skrinky bude možné ovládať osvetlenie aj diaľkovým ovládačom.

### **3.6 ELEKTRICKÉ ROZVÁDZAČE R01-R05, TAB0:**

Existujúce rozvádzače v počte 5ks v jaskyni sa zdemontujú. Na ich miestach sa umiestnia nové rozvádzače v plastovom vyhotovení z polyesteru od výrobcu SCHRACK. Projekčné označenie rozvádzačov bude R01 až R05. Rozvádzače budú o rozmeroch 1000x1250x400mm, krytie pri zatvorených dverách IP55, pri otvorených IP20. Rozvádzač sa umiestni na podpernú konštrukciu z nerezových profilov. V každom rozvádzači sa umiestni termostat, hygroskop a ohrievacie teleso s výkonom 20Wpre zabránenie vzniku vlhkosti. Na vstupe do rozvádzača bude umiestnená prepäťová ochrana triedy I+II so signalizáciou. Na bočnej stene rozvádzača sa umiestni zásuvka 230V a 16A/400V. Napájacie zdroje SELV na 24V DC, zdroje UPS, riadiaci systém, vstupno-výstupné karty spínacie relé a optický prevodník v rozvádzači budú od firmy Phoenix Contact. Do rozvádzača sa umiestnia aj riadiace jednotky LED osvetlenia od firmy Cave Lighting CL GmbH, ktoré slúžia na spínanie jednotlivých zón. Z každého rozvádzača bude napojená skupina núdzových svietidiel zo zdroja nepretržitého napájania UPS. Tieto svietidlá budú napojené zo zdrojov QUINT-UPS od firmy Phoenix rovnakým spôsobom ako ostatné svietidlá cez prechodové relé. V prevádzkovej budove sa bude nachádzať signalizačný panel označený TAB0. Na dverách rozvádzača sa bude nachádzať dotykový panel na ktorom bude signalizácia stavu zopnutia osvetlenia jednotlivých zón. Na dverách rozvádzača bude ešte signalizácia poruchového stavu, stavu chodu, húkačka poruchy a reset húkačky. TAB0 bude napojený z existujúcej elektroinštalácie budovy. Všetky rozvádzače v jaskyni budú vyzbrojené vnútorným servisným osvetlením, ktoré bude možné zapnúť po otvorení dverí manuálne vypínačom. Osvetlenie a kúrenie v rozvádzači bude od výrobcu RITTAL. Na dverách rozvádzača sa budú nachádzať signálky signalizujúce poruchové a normálne stavy. Rozvádzače budú doplnené o striešku kvôli padajúcim kvapkám vody, po ukončení inštalácie sa zamaskujú prírodným materiálom.

### **3.7 NAKLADANIE S ELEKTROZARIADENIAMI A S ELEKTROODPADOM:**

( Vyhláška MŽP SR č. 208/2005 Z.Z.)

Likvidáciu odpadov z elektroinštalácie a odmontovaných elektroinštalčných prvkov, elektrických zariadení a elektrických spotrebičov v rozsahu tohto projektu zabezpečí dodávateľ elektroinštalácie podľa postupov uvedených v technických dokumentáciách, v návodoch na obsluhu a v návodoch na montáž od výrobcov predmetných elektroinštalčných prvkov, káblov a zariadení v súlade s vyhláškou MŽP SR č. 208/2005 Z.z.

Zákazka č.: <b>14/01/2017</b>	<b>Stavba: Rekonštrukcia elektroinštalácie v Demänovskej ľadovej jaskyni</b>	Strana: <b>6</b>	Strán: <b>13</b>
----------------------------------	--	---------------------	---------------------

### 3.8 DIESELGENERÁTOR

Nový dieselgenerátor sa umiestni pri objekte jaskyne, pod prístreškom. Pri strate napätia na vstupných svorkách generátora sa generátor automaticky naštartuje a bude napájať rozvádzač RO1. Po obnovení dodávky napätia siete sa dieselgenerátor automaticky odopne a elektrická inštalácia bude opäť napojená zo siete.

Technické parametre:

## dieselgenerátor Caterpillar DE13,5 SA

**Napätie** 400/230 V  
**Frekvencia** 50 Hz

**Výkon záložný** 13,8 kVA / 10,8 kW  
**Výkon trvalý** 12,5 kVA / 10 kW

**Motor:**

Model Cat C1,5  
3 valce v rade  
Objem valcov 1,5 l  
Vrtanie 84 mm Zdvih 90 mm  
Menovité otáčky 1500 ot/min.

**Alternátor:**

Model: LC1114D  
samobudiaci, samoregulovaný, bezkefkový  
krytie IP23  
samochladený  
izolácia trieda H  
Budenie : trvalý magnet

**Spotreba paliva pri trvalej prevádzke:**

3,7 l/hod. 100% výkon      2,8 l/hod. 75% výkon      2,0 l/hod. 50% výkon  
Objem nádrže 55l.

**Usporiadanie:**

Motor-alternátor sú osadené ako jeden celok na masívnom, zvarovanom ráme. Odpruženie zaisťujú pružné elementy medzi sústrojenstvom a rámom.

**Štartovací systém:**

Axiálny štartér, bezúdržbový akumulátor osadený na základnom ráme napätie 12 V. Dobíjač alternátor 65 AMP.

**Ochrany:**

Trojpólový istič 20A, havarijné tlačidlo – okamžité zastavenie

**Regulácia napätia:**

± 0.5 % pri konštantnom zaťažení od 0 – 100 % výkonu.

**Regulácia otáčok:**

Mechanická. ISO 8528 G2.

**Chladiaci systém:**

Tlačný autochladič, pri menovitom výkone je zabezpečené dostatočné chladenie motora do teploty 40°C, ventilátor autochladiča má ochranný kryt, nemrznúca chladiaca zmes do - 27°C.

**Filtračný systém:**

Suché vzduchové, palivové, olejové filtre.

**Výfukový systém:**

Tlmič -10 dB, pružný vlnovec.

**CATERPILLAR®**



### Ovládanie dieselgenerátora :

Digitálny riadiaci panel  
EMCP 4.1(slovenský jazyk)

obsahuje:  
Voltmeter  
Prepínač fáz voltmetra  
Ampérmetr  
Prepínač fáz ampérmetra  
Merač frekvencie/ otáčkomer  
Počítadlo motohodín  
Teplomer chladiacej kvapaliny  
Tlakomer oleja  
Voltmeter batérií  
Prepínač START/ STOP  
Havarijné tlačidlo – núdzové odstavenie



### Automatický rozvádzač R-DG :

Riadi automatický štart v prípade  
diagnostikovania poruchového stavu siete  
s automatickým prepínaním  
„chod SIET – chod DA“.

Sledovanie prítomnosti napätia v sieti.  
Sledovanie kvality siete v každej fáze.  
Vysiela signál pre štart DA.  
Odpojenie DG po obnove dodávky zo siete –  
prepojenie záťaže na sieť.

Digitálny riadiaci systém – riadi štart DA,  
prepnutie záťaže z/ na verejnú sieť, programovateľné  
oneskorenie.



### Odhlúčnená kapota:

Kovová konštrukcia pre vonkajšie prostredie  
Tlmič výfuku uzavretý v rámci kapoty  
Odhlúčnenie stien a stropu  
Uzamykateľné dvere  
Samonosná konštrukcia, oko na prenášanie na streche  
Plastové okno pre kontrolu prístrojov  
Núdzové tlačidlo na boku kapoty

Hlučnosť: 54,5 dB(A)/ 15 m

Dĺžka: 1704 mm  
Šírka: 876 mm  
Výška: 1268 mm  
Hmotnosť: 650 kg





#### **4. BEZPEČNOSŤ A OCHRANA ZDRAVIA PRI PRÁCI**

**4.1** Vyhodnotenie neodstrániteľných nebezpečenstiev a neodstrániteľných ohrození vyplývajúcich z navrhovaných riešení elektroinštalácie ako aj montáže elektrických zariadení a návrh ochranných opatrení proti týmto nebezpečenstvám a ohrozeniam v zmysle zákona NR SR č.124/2006 Z.z. v znení zákona č. 95/2000 Z.z. a Zákonníka práce.

Podľa miery ohrozenia je navrhnuté elektrické zariadenie v objekte v zmysle vyhlášky č. 508/2009 Z.z. zatriedené ako technické zariadenie elektrické skupiny **A** podskupiny g (el. zariadenia), podľa časti III, prílohy č.1.

Na základe požiadania organizácie (investora) vyhradené technické zariadenie elektrické skupiny **A**, podskupiny g - podľa vyhlášky č.508/2009 Z.z. sa po ukončení montáže pred uvedením do prevádzky podrobia overeniu, či zodpovedajú osvedčenej konštrukčnej dokumentácii a sú spôsobilé na bezpečnú a spoľahlivú prevádzku - "prvá úradná skúška".

Elektroinštalčný materiál a elektrické zariadenia musia byť posudzované podľa zákona NR SR č. 264/1999 Z.z. – O technických požiadavkách na výrobky a o posudzovaní zhody ... a musia byť na každý elektroinštalčný výrobok a zariadenie od dodávateľa elektroinštalácie vydané vyhlásenie o zhode. Vyhlásenie o zhode na predmetný elektroinštalčný výrobok a zariadenie tento výrobok a zariadenie oprávňuje používať za obvyklého prevádzkového stavu bez rizika ohrozenia bezpečnosti a zdravia osôb a majetku.

Pri práci na elektrických zariadeniach a pri elektroinštaláciách z hľadiska bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci vyplývajúcich z navrhovaných riešení v tomto projekte elektroinštalácie, v určených prevádzkových a užívateľských podmienkach je nutné dodržiavať ustanovenia STN 34 3100:2001.

Pre obsluhu a prácu na elektrických inštaláciách dodržiavať pracovné postupy podľa kvalifikácie osôb. Podľa STN 34 3100:2001 čl.5 – zaisťovať bezpečnosť pri práci, ide o bezpečnostné oznamy, ochranné a pracovné pomôcky, technické a organizačné opatrenia na zaistenie bezpečnosti pri práci.

Podľa STN 34 3100:2001 čl. 6 - obsluhovať nainštalované elektrické zariadenia.

Podľa STN 34 3100:2001 čl. 7 – vykonávať práce na elektrických inštaláciách, čl. 7.1 – Spoločné ustanovenia čl. 7.2 – práca na elektrických inštaláciách mn, čl. 7.3 –práca na elektrických inštaláciách nn, čl. 7.5 –práca na elektrických inštaláciách vykonávaná cudzími (vyslanými) pracovníkmi

Podľa STN 34 3100:2001 čl. 8 – zabezpečovať protipožiarne opatrenia a hasenie požiarov na elektrických inštaláciách.

Obsluhu a prácu na elektrických vedeniach vonkajších a káblových vykonávať a riadiť podľa STN 34 3101/a:1991/a a súvisiacich predpisov a STN.

Obsluhu a prácu na elektrických prístrojoch a rozvádzačoch vykonávať a riadiť podľa STN 34 3107:1970/a a súvisiacich predpisov a STN.

Pohyblivé a poddajné príводы sa musia klásť a používať tak, aby sa nemohli poškodiť a aby boli zabezpečené proti posunutiu a vyvrhnutiu zo svoriek.

Pri používaní rozpájateľných spojov nesmie byť v rozpojenom stave na kontaktoch vidlíc napätie. Elektrické zariadenia, ktoré sú pripojené pohyblivým prívodom, musia sa pri premiestňovaní odpojiť od elektrickej siete, pokiaľ nie sú upravené tak, že sa môže s nimi manipulovať i pod napätím. Pri napájaní zariadení šnúrou, ochranný vodič v šnúre musí byť dlhší ako krajné (fázové)vodiče, pre prípad zlyhania odľahčovacej svorky – aby bol posledným prerušeným vodičom.

Dočasné elektrické zariadenia, alebo ich časti musia byť v čase, keď sa nepoužívajú, vypnuté, pokiaľ ich vypnutie neohroží bezpečnosť osôb a technických zariadení. Hlavný vypínač musí

byť trvalo prístupný a viditeľne označený. Dočasné elektrické zariadenia sa nesmú zriaďovať v prostredí s nebezpečenstvom výbuchu.

Stroje, zariadenia, alebo ich časti musia byť zabezpečené proti samovoľnému spusteniu po prechodnej strate napätia v sieti, okrem prípadov, pri ktorých samovoľné spustenie nie je spojené s nebezpečenstvom úrazu, poruchy, alebo prevádzkovej nehody. Samovoľné spustenie stroja alebo zariadenia nesmie nastať ani v prípade náhodného skratu, alebo uzemňovacieho spojenia v riadiacich obvodoch. Porucha v riadiacich okruhoch nesmie znemožniť ani núdzové, alebo havarijné zastavenie stroja alebo zariadenia.

Elektroinštalácia a elektrické zariadenia musia byť vo všetkých svojich častiach konštruované, vyrobené, montované a prevádzkované s prihliadnutím na prevádzkové napätie tak, aby sa nestali pri zvyčajnom používaní zdrojom úrazu, požiaru, alebo výbuchu.

Elektrické zariadenia sa smú používať (prevádzkovať) iba za prevádzkových a pracovných podmienok, pre ktoré boli konštruované a vyrobené. Všetky časti elektrického zariadenia musia byť mechanicky pevné, spoľahlivo upevnené a nesmú nepriaznivo ovplyvňovať iné zariadenia, musia byť dostatočne dimenzované a chránené proti účinkom skratových prúdov a preťaženiu.

Je nutné zabrániť prúdom spôsobujúcim úraz a nadmerné teploty, ktoré môžu spôsobiť požiar, alebo škodlivé účinky ktoré ohrozujú bezpečnosť osôb, hospodárskych zvierat a majetku. Do rozvodných zariadení musia byť inštalované odpájacie prístroje – hlavné vypínače pre vypínanie elektroinštalácie ako celku a prístroje pre vypínanie jednotlivých obvodov, pre okamžité prerušenie napájania, s ich označením, bezpečným a rýchlym ovládaním. Všetky časti elektrickej inštalácie, ktoré slúžia na zaistenie bezpečnosti osôb v prípade nebezpečenstva (napr. hlavné vypínače zariadení), musia byť nápadne označené a v ich blízkosti musí byť umiestnená bezpečnostná značka, alebo nápis s príslušným pokynom. Všetky elektrické zariadenia, ktoré môžu spôsobiť vysoké teploty, alebo elektrický oblúk, musia sa umiestniť a chrániť tak, aby sa zabránilo nebezpečenstvu vzniku a rozšíreniu požiaru horľavých látok, aby sa nezhoršovali navrhnuté podmienky chladenia podľa ich návodu na montáž od výrobcu a dodávateľa.

Ak budú elektrické zariadenia uvádzané do prevádzky po častiach, musia byť ich nehotové časti spoľahlivo odpojené a zabezpečené proti nežiaducemu zapojeniu, prípadne musia byť zabezpečené inak, aby pod napätím nedošlo k ohrozeniu osôb.

Elektrické zariadenia, u ktorých sa zistí, že ohrozujú život ,alebo zdravie osôb, treba ihneď odpojiť a zabezpečiť.

Elektrické zariadenia na verejne prístupných miestach, musia byť vybavené výstražnou značkou podľa STN EN 61310-1/2008, upozorňujúcou na nebezpečenstvo úrazu elektrickým prúdom.

Elektrická inštalácia sa musí usporiadať tak, aby medzi elektrickými a cudzími inštaláciami nenastali vzájomné škodlivé účinky.

Elektrické vedenia musia byť uložené a vyhotovené tak, aby boli prehľadné, čo najkratšie, a aby sa križovali len v odôvodnených prípadoch. Priechody elektrického vedenia stenami a konštrukciami musia byť vyhotovené tak, aby nebolo ohrozené vedenie, podklady ani okolité priestory.

Vzdialenosti vodičov a káblov navzájom, od častí budov, od nosných konštrukcií sa musia zvoliť podľa druhu izolácie a spôsobu ich uloženia. Spoje, ktorými sa izolované elektrické vedenia spájajú, nesmú znižovať stupeň izolácie elektrického vedenia. V rúrkach a podobnom úložnom materiáli sa nesmú vodiče spájať.

**4.2 Bezpečnosť pracovníkov po stránke úrazu el. prúdom** bude zaistená ochranou pred úrazom, ochranou pred bleskom, správnym prevedením inštalácie s následnou východiskovou revíziou. Na bezpečnosť bude vplývať dodržiavanie STN 34 3100 – Bezpečnostný predpis pre obsluhu a prácu na el. zariadeniach, ďalej STN 34 3108 – Bezpečnostný predpis o zaobchádzaní s el. zariadením

pracovníkmi oboznámenými a vyhláška SBÚ o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a bezpečnosti prevádzky pri banskej činnosti a činnosti vykonávanej banským spôsobom v podzemí c. 21/1989 Zb a bezpečnostného predpisu SBÚ pre jaskyne c.3000/1975. Dôsledným uplatňovaním a rešpektovaním predpisov na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci je možné znížiť nie je však úplne odstrániť všetky riziká poškodenia ľudského zdravia a preto v zmysle § 4 ods. 1 a § 6 ods. 1 písmeno c zákona c. 124/2006 Z.z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci sa určujú neodstrániteľne ohrozenia a rizika. Realizované práce a použitý materiál musia vyhovovať platným predpisom STN a im súvisiacim predpisom. Počas práce dodržiavať bezpečnostné predpisy STN 34 3100, STN 34 3101 a príslušné návody výrobcov pre montáž a obsluhu. Elektromontážne práce smie vykonávať iba odborne spôsobilý pracovník v zmysle vyhl. SBÚ c. 51/1978 Zb a osoby vlastniace oprávnenie vydané Obvodným banským úradom v zmysle § 8a odsek 3 a 6 písm. a) zákona 51/1988 Zb. Pri uvedení do prevádzky vykonať 1./výhodiskovú/ odbornú skúšku a prehliadku elektrického zariadenia. Pravidelné revízie vykonávať podľa výnosu MH SR c. 110/1138/1994. Projekt je spracovaný podľa slovenských technických noriem, ktorých splnením sú splnené požadované bezpečnostné požiadavky.

#### **4.3 Vyhláška c. 21/ 1989 Zb**

##### **Základné ustanovenia**

Elektrické zariadenia musia svojím vyhotovením zodpovedať prostrediu a priestorom, v ktorých sú prevádzkované, a to najmä z hľadiska nebezpečenstva úrazu elektrickým prúdom. Rozvod elektrickej energie sa musí zakresliť do prehľadovej schémy a do mapy rozvodu elektrickej energie.

Pracovník na riadenie montáže, prevádzky údržby elektrických zariadení

Organizácia je povinná určiť pracovníka na riadenie montáže, prevádzky a údržby elektrických zariadení. Tento pracovník musí mať vysokoškolské vzdelanie elektrotechnického smeru, najmenej 3 roky praxe v elektrotechnickom odbore a zložiť skúšku pred komisiou obvodného banského úradu.

Ak pracovník určený podľa odseku 1 nemôže priamo riadiť montáž, prevádzku a údržbu elektrických zariadení, organizácia je povinná určiť ďalšieho pracovníka s kvalifikáciou podľa osobitného predpisu na priame riadenie týchto činností.

##### **Údržba elektrických zariadení**

Spôsob a lehoty prehliadok elektrických zariadení určí organizácia v smerniciach, ktoré potvrdí obvodný banský úrad. Prevádzková dokumentácia musí byť v súlade s týmito smernicami. Pri prehliadkach sa musí kontrolovať, či

- a) elektrické zariadenia a káblové rozvody nie sú poškodené alebo nesprávne používané,
- b) vyhovuje ochrana pred nebezpečným dotykovým napätím (ochranné uzemnenie, kryty a pod.),
- c) okolo elektrických zariadení sa udržiava čistota a poriadok, dodržiava voľný priestor a hasiace prístroje a ochranné pomôcky sú v dobrom stave.

Nadprúdové ochrany do 1 kV sa musia skúšať pred uvedením do prevádzky a ďalej najmenej

- a) raz za 3 roky na zariadeniach s príkonom väčším ako 100 kVA,
- b) raz za 5 rokov na ostatných zariadeniach.

Na reléových ochránach a automatikách sa musia vykonávať

- a) primárne skúšky na elektrických zariadeniach vysokého a veľmi vysokého napätia

- 1. pri uvedení elektrického zariadenia do prevádzky,
- 2. namiesto každej tretej sekundárnej skúšky,

- b) sekundárne skúšky

- 1. na elektrických zariadeniach hlavných transformačných staníc vysokého a veľmi vysokého napätia raz za rok,

2. na ostatných elektrických zariadeniach vysokého a veľmi vysokého napätia raz za 2 roky,  
3. na elektrických zariadeniach do 1 kV v rozsahu kontroly a overenia správnej funkcie raz za 3 roky.  
Nadprúdová ochrana sa skúša vo všetkých článkoch. Článok istiaci proti preťaženiu sa skúša vypnutím podľa charakteristiky ochrany pri nastavení na menovitý prúd spotrebiča. Článok istiaci proti skratu, ak je ním ochrana vybavená, sa skúša pri najmenšom prúde, pri ktorom má podľa údajov výrobcu článok pôsobiť. Elektronické ochrany sa skúšajú podľa návodu výrobcu. Skúšky reléových ochrán a automatík sa vykonávajú podľa osobitného predpisu. Pre tieto skúšky je organizácia povinná vypracovať prevádzkovú dokumentáciu.

#### Bezpečnostné tabuľky a vybavenie

Pri rozvodných zariadeniach, ak sú umiestnené vo vodivom prostredí (v mokrých miestach, s vodivou podlahou a pod.), a kde by mohlo nastať nebezpečenstvo náhodného dotyku so živými časťami, musí sa umiestniť tabuľka „Výstraha – životu nebezpečné dotýkať sa elektrických zariadení!“.

#### 4.4 Bezpečnostný predpis c. 3000/1975

##### Elektrické prevádzkarne a rozvodné zariadenia

Do elektrických prevádzkarní môžu vstupovať len pracovníci, určení na obsluhu, údržbu alebo opravy elektrických zariadení a oboznámení s nebezpečenstvom, s ktorým je táto činnosť spojená. Kľúče k elektrickým prevádzkarniam smú mať len títo pracovníci a okrem toho musia byť ďalšie kľúče uložené na mieste určenom organizáciou a uvedenom v havarijnom pláne. Kľúče k uzáverom strojov a prístrojov smú mať len pracovníci oprávnení na údržbu alebo opravy elektrických zariadení. V elektrických prevádzkarniach a pri zložitejších rozvodných zariadeniach musia byť vyvesené príslušné predpisy, pracovné pokyny a jednopólová schéma silového rozvodu elektrického zariadenia. Táto schéma musí zodpovedať skutočnému stavu zariadenia. V elektrickej prevádzkarni musí byť uložená kniha manipulácií, do ktorej sa zapisujú potrebné záznamy.

##### Káblové vedenia

Všetky káblové elektrické vedenia sa musia vhodne chrániť proti mechanickému poškodeniu a pokiaľ možno i pred škodlivými vplyvmi prostredia, v ktorom sa používajú. Ukladať sa musia tak, aby nemohlo nastať ich poškodenie ani v mieste upevnenia, najmä sa však nesmú uväzovať drôtom. Káble sa musia ukladať, spájať a pripájať tak, aby sa napätie v ťahu prenášalo len na vonkajší obal a nie na vodiče. Váha armatúry sa tiež nesmie prenášať na vodiče. Rýchlospojky sa smú používať len pri pohyblivých a prenosných vedeniach a nesmú ležať vo vode a v blatistých miestach. Obe časti rýchlospojky sa musia v rozpojenom stave chrániť krytom proti mechanickému poškodeniu a proti vniknutiu prachu a iných nečistôt.

##### Prehliadky a revízie elektrických zariadení

Na zaistenie bezpečnosti a prevádzkovej spoľahlivosti elektrických zariadení musí organizácia zabezpečiť okrem predpísaných pravidiel revízií elektrických zariadení vykonávanie krátkodobých prehliadok.

Pri krátkodobých prehliadkach sa musí najmä kontrolovať či:

elektrické zariadenia káblové rozvody nie sú poškodené alebo nesprávne používané, ochrana pred nebezpečným dotykovým napätím vyhovuje príslušným predpisom /izolačný stav, ochranné uzemnenie, kryty a pod./, okolo elektrických zariadení je udržiavaná čistota a poriadok, či je dodržiavaný predpísaný voľný priestor a či hasiace zariadenia a ochranné pomôcky sú udržiavané v dobrom stave. Spôsob a početnosť vykonávania krátkodobých prehliadok musí určiť Správa slovenských jaskýň v smerniciach, ktoré schvaľuje Slovenský banský úrad.

Výsledky krátkodobých prehliadok sa musia zapísať do „Knihy prehliadok elektrických zariadení“. Elektrické zariadenia, ktoré sú určené ako záloha a nie sú trvale v prevádzke, sa musia



periodicky skúšať a musí sa overovať ich prevádzková pohotovosť a spoľahlivosť.

#### Situácia elektrického rozvodu

Každá jaskyňa musí mať zakreslenú situáciu silového elektrického rozvodu a telekomunikačného rozvodu v mape, ktorá sa musí bežne doplňovať, aby zodpovedala skutočnému stavu.

#### Zodpovedný pracovník za elektrické zariadenia

V každej organizácii, ktorá vykonáva činnosť podľa § 01 tohto predpisu, musí byť určený odborný pracovník, zodpovedný za riadenie montáže, prevádzku a údržbu všetkého elektrického zariadenia, ako aj za kontrolu činnosti tých pracovníkov, ktorí sú poverení riadením montáže a údržby elektrických zariadení na nižších stupňoch.

Tento odborný pracovník musí mať potrebné znalosti získané ukončeným vzdelaním na vysokej škole alebo strednej priemyselnej škole elektrotechnického odboru, ako aj znalosti príslušných elektrotechnických predpisov a noriem. Pred menovaním do funkcie musí preukázať odbornú spôsobilosť pred komisiou ustanovenou obvodným banským úradom a pred nástupom do funkcie musí byť tomuto úradu písomne ohlásený.

Podľa odchýlky z ustanovenia §1310 bezpečnostného predpisu SBÚ c.3000/1975 pri trojmesačných prehliadkach elektrického zariadenia jaskýň musí byť meraný izolačný stav celého elektrického zariadenia jaskýň a tento zaznamenaný do Knihy prehliadok.

#### Revízie

Pred uvedením do prevádzky musí sa na zariadení vykonať východisková revízia. Pravidelné revízie vykonávať podľa výnosu MH SR c. 110/1138/1994 a STN 33 1500 Revízie elektrických zariadení

Na základe výnosu MH SR c. 110/1138/1994 § 2 Vykonávanie revízií elektrických zariadení

(1) Elektrickú inštaláciu jaskyni môžeme zaradiť do kategórie: C3 – ostatné objekty v podzemí.

(2) Pravidelné revízie elektrických zariadení v objektoch C3 sa vykonávajú najneskôr v do jedného roka od ukončenia predchádzajúcej revízie.

**V Podturni 02/2017**

**Vypracoval: Peter Janek**