



Objednávateľ: FALTherm, spol. s.r.o.

Za plavárňou 8907/15
010 08 Žilina



Investor: SEVAK a.s.

Bôrická cesta 1960
010 57 Žilina



Zhotoviteľ: EUCAL, s.r.o.

Dolné Rudiny 8515/45
010 01 Žilina

Názov stavby

Úprava zapojenia technológie a inštalácie RS v plynovej kotolni ČOV Horný Hričov

Vypracoval : Ing. Ľubomír Hvolka

Zodpovedný projektant : Ing. Zbigniew Witos

Schválil : Ing. Peter Malcho

Stupeň : Projekt pre stavebné povolenie a realizáciu stavby

**Popis : Úprava zapojenia technológie a inštalácie RS
v plynovej kotolni ČOV Horný Hričov**

**Súbor : Meranie a regulácia, Prevádzkový rozvod
silnoprúdu**

Technická správa

Archívne číslo zhotoviteľa:

PD6643-21-05_E_TS

Žilina, 07/2021

Zväzok č.:

1. OBSAH

1. OBSAH.....	2
2. PREDMET PROJEKTU	3
2.1. Úvod.....	3
2.2. Rozsah projektu.....	3
2.3. Použité podklady	4
3. TECHNICKÉ RIEŠENIE	5
3.1. Súčasný stav	5
3.2. Navrhované riešenie	6
3.2.1. Regulácia prívodu bioplynu pre kotol K2 a K3.....	6
3.2.2. Regulácia prívodu zemného plynu pre kotol K4	7
3.2.3. Riadenie a monitorovanie kotlov	7
3.2.4. Regulácia výstupu ÚK kotolne.....	8
3.2.5. Regulácia výstupu ohrev kalu	9
3.2.6. Vetranie priestoru kotolne.....	10
3.2.7. Poruchová signalizácia.....	10
3.2.8. Kaskádne riadenie zdrojov tepla a elektrickej energie s prioritou výroby elektrickej energie	11
3.3. Meranie spotreby energií.....	12
3.4. Diaľkové riadenie a monitorovanie	12
3.6. Rozvádzač RM1 a DT1	13
4. POPIS ELEKTROINŠTALÁCIE	14
4.1. Napät'ová sústava RM1	14
4.2. Napät'ová sústava DT1	14
4.3. Vonkajšie vplyvy prostredia podľa STN 33 2000-5-51:2010.....	15
4.4. Ochrana pred zásahom elektrickým prúdom podľa STN 33 2000-4-41:2019.....	16
4.5. Ochrana pred atmosferickými vplyvmi	16
4.6. Ochranné spájanie a uzemnenie	16
4.7. Rozdelenie technických zariadení podľa miery ohrozenia.....	17
5. POŽIADAVKY NA ZAISTENIE BEZPEČNOSTI PRÁCE	17
6. REALIZÁCIA	20
6.1. Požiadavky na odberateľa	20
7. ZÁVER.....	20
8. KONTAKTNÉ ÚDAJE.....	20

2. PREDMET PROJEKTU

2.1. Úvod

Projekt rieši úpravu zapojenia technológie a inštaláciu riadiaceho systému v plynovej kotolni so spaľovaním zemného plynu a bioplynu v areáli ČOV Horný Hričov.

Projekt je spracovaný podľa doporučených platných noriem STN a EN pre elektrotechnické zariadenia.

Hlavné technické parametre kotolne

Inštalovaný tepelný výkon kotlov:	$Q_v = 3440,0 \text{ kW}$
Inštalovaný tepelný príkon kotolne:	$Q_p = 3737,0 \text{ kW}$
Teplotný spád ÚK:	$\Delta t = 80 / 60 \text{ }^\circ\text{C}$
Minimálna teplota zo zdrojov tepla (poruchová):	$t_{\max} = 105 \text{ }^\circ\text{C}$
Statický pretlak v sústave:	$p_{\text{stat}} = 150 \text{ kPa}$
Maximálne prevádzkový pretlak v sústave ÚK:	$p_{\max} = 400 \text{ kPa}$
Konstruktívny pretlak v sústave ÚK min.:	$p_{\text{kon}} = 600 \text{ kPa}$

Priestor kotolne je podľa STN 07 0703 (čl. 28) klasifikovaný ako plynová kotolňa II.kategórie s občasnou obsluhou.

2.2. Rozsah projektu

- Nový rozvádzač PRS - RM1.
- Nový rozvádzač MaR - DT1.
- Prívod napájania pre rozvádzač RM1 a DT1.
- Úprava a dozbrojenie rozvádzača RM15.4 pole 6.
- Úprava a dozbrojenie rozvádzača DT16.
- Napájanie, istenie a ovládanie novej a existujúcej technológie kotolne.
- Kabeláž vrátane káblových trás k novej a existujúcej technológii kotolne.
- Napájanie, istenie a ovládanie nových BAP.
- Pripojenie periférie:
 - Snímače teploty.
 - Snímače tlaku.
- Monitorovanie havarijných stavov:
 - Spínač tlaku vody.
 - Spínač teploty vody.
 - Zaplavenie priestoru.
 - Únik CO, CH₄ v kotolni.
- Návrh systému MaR – kaskádne riadenie zdrojov tepla a výroby elektrickej energie (2xKGJ, 1x Kotol na zemný plyn, 2 x Kotol na bioplyn)

- Implementáciu do dispečerského systému KGJ TEDIS:
- Komunikáciu s nadradeným dispečerským systémom:
 - S meračmi energii (tepla, prietoku) MBUS/ETH.
 - S riadiacim systémom ETH.
- Komunikačné prepojenie rozvádzača RMDT1 a rozvádzača DT1.

Projekt nerieši:

- Osvetlenie a zásuvkové rozvody v priestore kotolne.
- Uzemnenie a vonkajšiu ochranu pred atmosférickým prepätím „LPS“.

Projekt je spracovaný podľa doporučených platných noriem STN a EN pre elektrotechnické zariadenia.

2.3. Použité podklady

- Požiadavky stanovené odberateľom.
- Požiadavky stanovené projektantom technologickej časti a projektovej dokumentácie.
- Prospekty a technické podklady jednotlivých súčastí navrhnutého systému.
- Príslušné technické normy.

Použité technické normy:

STN 33 2000-1:2009	Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 1: Základné princípy, stanovenie všeobecných charakteristík, definície.
STN 33 2000-4-41:2019	Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 4-41: Zaistenie bezpečnosti. Ochrana pred zásahom elektrickým prúdom.
STN 33 2000-4-43:2010	Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 4-43: Zaistenie bezpečnosti. Ochrana pred nadprúdom.
STN 33 2000-4-473+O1:1995	Elektrotechnické predpisy. Elektrické zariadenia. 4. časť: Bezpečnosť. Kapitola 47: Použitie ochranných opatrení na zaistenie bezpečnosti. Oddiel 473: Opatrenia na ochranu proti nadprúdom.
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 2000-5-51:2010	Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 5-51: Výber a stavba elektrických zariadení. Spoločné pravidlá.
STN 33 1310:1989	Elektrotechnické predpisy. Bezpečnostné predpisy pre elektrické zariadenia určené na používanie osobami bez elektrotechnickej kvalifikácie.
STN 33 2130+Z3:2002	Elektrotechnické predpisy. Vnútorne elektrické rozvody.
STN EN 61439-1:2012	Nízkonapäťové rozvádzače. Časť 1: Typovo skúšané a čiastočne typovo skúšané rozvádzače.
STN EN ISO 7010:2013	Grafické symboly. Bezpečnostné farby a bezpečnostné značky. Registrované bezpečnostné značky (ISO 7010:2011).
STN EN 50110-1:2014	Prevádzka elektrických inštalácií
STN EN 61310-1:2008	Bezpečnosť strojových zariadení. Indikácia, označovanie a ovládanie. Časť 1: Požiadavky na vizuálne, akustické a dotykové signály.
STN EN 60204-1:2019	Bezpečnosť strojových zariadení. Elektrické zariadenia strojov. Časť 1: Všeobecné požiadavky.
STN 34 3100:2001	Bezpečnostné požiadavky na obsluhu a prácu na elektrických inštaláciách.
STN EN 60529+AC:2011	Stupne ochrany krytom (krytie-IP kód).
STN EN 60079-0:2013	Výbušné atmosféry. Časť 0: Zariadenia. Všeobecné požiadavky.
STN EN 60079-10-1:2016	Výbušné atmosféry. Časť 10-1: Určovanie priestorov. Výbušné plynné atmosféry.
STN EN 60079-14:2016	Výbušné atmosféry. Časť 14: Návrh, výber a montáž elektrických inštalácií.

Vyhl. MPSVaR SR č.508/2009Z.z. Zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci a bezpečnosti technických zariadení.

A ďalšie platné technické normy.

3. TECHNICKÉ RIEŠENIE

3.1. Súčasný stav

V súčasnosti sú v priestore kotolne osadené a funkčné 2ks kotlov na bioplyn a 1ks kotol na zemný plyn. Kotle sú ovládané len manuálne obsluhou bez možnosti prenášania údajov na dispečing a bez možnosti diaľkového riadenia a monitorovania kotolne.

3.2. Navrhované riešenie

Automatizáciou plynovej kotolne bude môcť zabezpečiť plnohodnotné kaskádne riadenie zdrojov elektrickej energie a tepla (KGJ), plynových kotlov na bioplyn a plynového kotla na zemný plyn so zreteľom na:

- maximálnu výrobu elektrickej energie kopírovaním spotreby objektu
- maximálne využitie bioplynu na výrobu elektrickej energie
- kvalitu regulácie tepla pre „ohrev kalu“ a „ÚK objektov“

Navrhujeme nový silový rozvádzač RM1 napájaný z rozvádzača RM15.4 pole 6 v priestore rozvodne a nový rozvádzač riadenia DT1. Prívod napájania pre rozvádzač RM1 je realizovaný káblom 1-CYKY 4x35 istený poistkami 100A gG v rozvádzači RM15.4 pole 6. Rozvádzač DT1 je napájaný z rozvádzača RM1 káblom CYKY-J 3x4 a istený jedнопólovým ističom 25A char.B.

V rozvádzači DT1 osadený riadiaci systém. Pre riadenie je použitý modulárny riadiaci systém SIEMENS PXC100-E.D, ktorý je vybavený potrebným počtom vstupno-výstupných modulov. Pre jeho obsluhu a ovládanie slúži ovládací panel PXM30-E s LCD displejom.

Zapnutím hlavného vypínača je zariadenie (pri dodržaní technologických podmienok) pripravené k činnosti a po nastavení žiadaných hodnôt je funkčné.

3.2.1. Regulácia prívodu bioplynu pre kotol K2 a K3

Zoznam I/O bodov riadiaceho systému:

- | | |
|--|------------|
| • 21M1 – Plynové dúchadlo kotla K2 | 1xDI, 1xDO |
| • 22M1 – Plynové dúchadlo kotla K3 | 1xDI, 1xDO |
| • 115BAP1 – Bezpečnostný uzáver bioplynu | 1xDO |

Bezpečnostný uzáver plynu slúži k rýchlemu automatickému (alebo havarijnemu) uzavretiu prívodu plynu. Bezpečnostný uzáver bude odstavený pri odstavených kotloch alebo v prípade detekovania úniku CO, CH₄ v priestoroch kotolne od ktoréhokoľvek snímača úniku CO/CH₄. (Pri odstavení – uzavretí jedného bezpečnostného uzáveru plynu, musí byť odstavený – uzavretý aj druhý bezpečnostný uzáver plynu.) Bezpečnostný uzáver plynu je uvažovaný BAP DN100 NT-C-PN16 v prevedení Ex od fy. ARMAGAS. BAP je osadený vo vonkajšom prostredí na fasáde budovy vo výške max. 1,8m nad zemou. Pre pripojenie BAP do rozvádzača slúži pripojovacia krabica so svorkami v prevedení Ex.

Pre dosiahnutie požadovaného tlaku bioplynu sú na prívodnom potrubí do kotlov osadené plynové dúchadlá. Dúchadlo dodáva kotlu bioplyn s potrebným tlakom. Pre chod kotla je vždy potrebný chod plynového dúchadla. Pri chode oboch kotlov budú v prevádzke obidve dúchadlá.

Časové presahy medzi nábehom resp. dobehom kotla a plynového dúchadla treba pri oživení zosúladiť tak, aby sa kotol nedostal do poruchy vplyvom prekročení min. resp. maximálnej tlaku bioplynu na vstupe.

3.2.2. Regulácia prívodu zemného plynu pre kotol K4

Zoznam I/O bodov riadiaceho systému:

- 116BAP1 – Bezpečnostný uzáver plynu 1xDO

Bezpečnostný uzáver plynu slúži k rýchlemu automatickému (alebo havarijnému) uzavretiu prívodu plynu. Bezpečnostný uzáver bude odstavený pri odstavených kotloch alebo v prípade detekovania úniku CO, CH₄ v priestoroch kotolne od ktoréhokoľvek snímača úniku CO/CH₄. (Pri odstavení – uzavretí jedného bezpečnostného uzáveru plynu, musí byť odstavený – uzavretý aj druhý bezpečnostný uzáver plynu.) Bezpečnostný uzáver plynu je uvažovaný BAP DN65 ST-C-PN16 v prevedení Ex od fy. ARMAGAS. BAP je osadený vo vonkajšom prostredí na fasáde budovy vo výške max. 1,8m nad zemou. Pre pripojenie BAP do rozvádzača slúži pripojovacia krabica so svorkami v prevedení Ex.

3.2.3. Riadenie a monitorovanie kotlov

Zoznam I/O bodov riadiaceho systému:

- 127BP0 – Tlak zberač okruh kotlov 1xAI
- 128BT1 – Teplota výstup kotol K2 1xAI
- 128BT2 – Teplota vrat kotol K2 1xAI
- 128BT3 – Teplota vrat po zmiešaní kotol K2 1xAI
- 128BT4 – Teplota výstup kotol K3 1xAI
- 128BT5 – Teplota vrat kotol K3 1xAI
- 128BT6 – Teplota vrat po zmiešaní kotol K3 1xAI
- 128BT8 – Teplota výstup kotol K4 1xAI
- 128BT9 – Teplota vrat kotol K4 1xAI
- 129BT1 – Teplota vrat po zmiešaní kotol K4 1xAI
- 129BT2 – Teplota rozdeľovač okruh kotlov 1xAI
- 129BT3 – Teplota zberač okruh kotlov 1xAI
- 106SP1 – Manostat zberač okruh kotlov, min.tlak, 1=ok 1xDI
- 106SP7 – Manostat kotol K2, max.tlak, 1=ok 1xDI
- 107SP1 – Manostat kotol K3, max.tlak, 1=ok 1xDI
- 107SP2 – Manostat kotol K4, max.tlak, 1=ok 1xDI
- 107ST4 – Termostat kotol K2, max.teplota, 1=ok 1xDI
- 107ST6 – Termostat kotol K3, max.teplota, 1=ok 1xDI
- 107ST7 – Termostat kotol K4, max.teplota, 1=ok 1xDI
- 131EV1 – Regulačný ventil vrat kotol K2 1xAO
- 131EV3 – Regulačný ventil vrat kotol K3 1xAO
- 131EV6 – Regulačný ventil vrat kotol K4 1xAO
- 6M0 – Čerpadlo kotlové kotol K2 1xDI, 1xDO

• 7M0 – Čerpadlo kotlové kotol K3	1xDI, 1xDO
• 8M0 – Čerpadlo kotlové kotol K4	1xDI, 1xDO
• 15K2 – Kotol K2 signalizácia	2xDI
• 15K2 – Kotol K2 ovládanie	2xDO
• 17K3 – Kotol K3 signalizácia	2xDI
• 17K3 – Kotol K3 ovládanie	2xDO
• 19K4 – Kotol K4 signalizácia	2xDI
• 18K4 – Kotol K4 ovládanie	1xDO

Pri uvedení kotla do prevádzky je nutné, aby bolo uvedené do prevádzky aj kotlové čerpadlo príslušného kotla, a zároveň pre kotol K2 a K3 musí byť uvedené do prevádzky aj plynové dúchadlo. Po vypnutí kotla má čerpadlo ešte dobeh (cca 10min.). Pri poruche čerpadla je kotol okamžite vypnutý. Riadiaci systém zabezpečuje v automatickom režime zapnutie každého kotla do kaskády v náväznosti na svorky kotlovej automatiky príslušného kotla (platí pre K2 a K3). Kotol K4 je spúšťaný priamo, mimo riadiacu automatiku kotla. Automatické riadenie výkonu kotlov (platí pre K2 a K3) sa v automatickom režime realizuje priamo z riadiaceho systému v náväznosti na kotlovú automatiku príslušného kotla. Riadiaci systém zvyšuje/znižuje výstupnú teplotu kotla podľa požiadavky teploty výstupu vykurovacieho okruhu a podľa požiadavky na odber tepla z kotlovej kaskády. Kotol K4 je bez regulácie výstupnej teploty, po povel štart kotol moduluje na konštantnú teplotu nastavenú kotlovým termostatom (RS PK je pripravený pre plnohodnotné riadenie kotla K4).

Blokovanie chodu kotlov:

- Prekročenie max. teploty na výstupe kotlov alebo teploty vykurovacieho okruhu.
- Zaplavenie priestoru kotolne.
- Prehriatie priestoru kotolne na teplotu väčšiu ako 40°C.
- Min.tlak v okruhu kotlov – vypnutie kotlových čerpadiel a kotlov.
- Max.tlak v okruhu kotlov – vypnutie kotlov a dúchadiel.
- Max.teplota v okruhu kotlov – vypnutie kotlov a dúchadiel.
- Únik CH₄ alebo CO.

Kaskádové riadenie kotlov ja na základe požiadavky na dodávku tepla, respektíve pokles teploty vykurovacieho okruhu. Systém na základe vypočítanej žiadanej výstupnej teploty vody z kotlov a snímanej teploty výstupu vykurovacieho okruhu riadi zapínanie/vypínanie kotlov.

3.2.4. Regulácia výstupu ÚK kotolne

Zoznam I/O bodov riadiaceho systému:

- 127BP2 – Tlak výstup ohrev ÚK kotolne 1xAI

- | | |
|---|------------------|
| • 127BP3 – Tlak vrat ohrev ÚK kotolne | 1xAI |
| • 129BT2 – Teplota rozdeľovač okruh kotlov | 1xAI |
| • 129BT3 – Teplota zberač okruh kotlov | 1xAI |
| • 129BT4 – Teplota výstup ohrev ÚK kotolne | 1xAI |
| • 129BT9 – Teplota vonkajšia | 1xAI |
| • 106SP0 – Manostat zberač min.tlak, l=ok | 1xDI |
| • 106ST4 – Termostat výstup ÚK kotolne, max.teplota, l=ok | 1xDI |
| • 132EV1 – Regulačný ventil výstup ÚK kotolne | 1xAO |
| • 9M0 – Čerpadlo č.1 ohrev ÚK kotolne | 1xDI, 1xDO, 1xAO |
| • 10M0 – Čerpadlo č.2 ohrev ÚK kotolne | 1xDI, 1xDO, 1xAO |
| • 30EDZ1 – Expanzné doplnovacie zariadenie | 3xDI |

Teplota výstupu vykurovacieho okruhu kotolne je regulovaná na základe snímania vonkajšej teploty a žiadanej teploty. Systém ovláda 3-cestný zmiešavací ventil na výstupe do rozdeľovača ÚK kotolne. Žiadaná teplota zodpovedá nastavenej ekvitermickej krivke.

Okrem 3-cestného zmiešavacieho ventilu systém ovláda aj obehové čerpadlá ÚK kotolne, ktoré sú riadené spojitým signálom 4-20mA, na základe snímania tlakov na vstupe (sanie) a na výstupe (výtlak.). V chode je vždy len jedno z dvojice čerpadiel, druhé slúži ako 100% záloha. Prehriatie výstupu ÚK kotolne je strážené termostatom a pokles tlaku v systéme je strážený manostatom.

Regulácia tlaku vody v systéme je riešená automatickým expanzným doplnovacím zariadením Variomat. Riadiaci systém dostáva informáciu o chode na sucho, o poruche a o požiadavke na dopĺňovanie.

3.2.5. Regulácia výstupu ohrev kalu

Zoznam I/O bodov riadiaceho systému:

- | | |
|---|------------------|
| • 127BP4 – Tlak výstup ohrev kalu | 1xAI |
| • 127BP5 – Tlak vrat ohrev kalu | 1xAI |
| • 129BT2 – Teplota rozdeľovač okruh kotlov | 1xAI |
| • 129BT3 – Teplota zberač okruh kotlov | 1xAI |
| • 129BT5 – Teplota výstup ohrev kalu | 1xAI |
| • 129BT9 – Teplota vonkajšia | 1xAI |
| • 106SP0 – Manostat zberač min.tlak, l=ok | 1xDI |
| • 106ST6 – Termostat výstup ohrev kalu, max.teplota, l=ok | 1xDI |
| • 132EV3 – Regulačný ventil výstup ohrev kalu | 1xAO |
| • 132EV6 – Regulačný ventil vrat výmenník č.1 ohrev kalu | 1xAO |
| • 132EV8 – Regulačný ventil vrat výmenník č.2 ohrev kalu | 1xAO |
| • 11M0 – Čerpadlo č.1 ohrev kalu | 1xDI, 1xDO, 1xAO |
| • 12M0 – Čerpadlo č.2 ohrev kalu | 1xDI, 1xDO, 1xAO |

- 30EDZ1 – Expanzné doplnovacie zariadenie

3xDI

Teplota výstupu vykurovacieho okruhu kotolne je regulovaná na základe snímania vonkajšej teploty a žiadanej teploty. Systém ovláda 3-cestný zmiešavací ventil na (výstupe) vstupe do výmenníkov ohrevu kalu. Žiadaná teplota zodpovedá nastavenej ekvitermickej krivke.

Okrem 3-cestného zmiešavacieho ventilu systém ovláda aj obehové čerpadlá ohrevu kalu, ktoré sú riadené spojitým signálom 4-20mA, na základe snímania tlakov na vstupe (sanie) a na výstupe (výtlak.). V chode je vždy len jedno z dvojice čerpadiel, druhé slúži ako 100% záloha. Prehriatie výstupu ohrevu kalu je strážené termostatom a pokles tlaku v systéme je strážený manostatom. Riadiaci systém na základe teploty kalu ovláda aj regulačné ventily na vrate z výmenníkov. V prípade že sú obidva ventily zatvorené, musia byť vypnuté obehové čerpadlá. Ak je otvorený aspoň jeden ventil, čerpadlo je v činnosti.

Požadovaná teplota kalu je v rozsahu 37...42°C. Na snímanie teploty kalu sú použité existujúce snímače teploty (4..20mA), ktoré sú zapojené na riadiaci systém kalu v existujúcom rozvážači DT16. Z rozvážača DT16 sa tieto teploty prepoja prúdovou slučkou do nového riadiaceho systému kotolne.

Regulácia tlaku vody v systéme je riešená automatickým expanzným doplnovacím zariadením Variomat. Riadiaci systém dostáva informáciu o chode na sucho, o poruche a o požiadavke na dopĺňovanie.

3.2.6. Vetranie priestoru kotolne

V priestore kotolne je uvažovaná 3-násobná výmena vzduchu pri vyhovujúcej výfukovej ploche. Umiestnenie kotolne je v samostatnom prízemnom priestore. Pre prívod vzduchu je realizovaný 3x otvor na dverách 300/300mm, 2x otvor po demontovaných ventilátoroch 400/400mm a existujúce vetranie 1x 850/1000mm. Pre odvod vzduchu je realizovaný 2x otvor vo svetlíku (1x existujúci a 1x nový). Podrobnejšie rieši časť „Plyn“

3.2.7. Poruchová signalizácia

Zoznam I/O bodov riadiaceho systému:

- | | |
|---|------|
| • 105KA3 – Bezpečnostné relé | 1xDI |
| • 106SP1 – Manostat zberač min.tlak | 1xDI |
| • 113BQ0 – Zaplavenie priestoru strojovne | 1xDI |
| • 113BQ3, 113BQ5 – Zaplavenie priestoru kotolne | 1xDI |
| • 109BG1, 109BG4, 109BG7, 110BG1 – Únik CH ₄ v priestore kotolne | 4xDI |
| • 111BG1, 111BG4, 111BG7 – Únik CO v priestore kotolne | 3xDI |
| • 105SB0.1, 105SB0, 105SB2, 105SB3 – Stop tlačidlo | 1xDI |
| • 137SB4 – Reset poruchy | 1xDI |

- 113HA7 – Opticko akustická signalizácia poruchy 1xDO
- 144HL6 – Súhrnná porucha 1xDO

Systém MaR stráži nasledujúce nevratné havárie:

- únik CH₄ II. stupeň,
- únik CO II. stupeň,
- núdzový stop – stlačenie havarijného stop tlačidla,
- zaplavenie - zaplavenie priestoru strojovne a kotolne,
- prehriatie priestoru strojovne a kotolne - prekročenie teploty 40 °C.

V prípade nevratnej havárie sa odstaví celá technológia strojovne a kotolne prostredníctvom bezpečnostných prvkov, uzavrie sa prívod plynu, spustí sa akusticko – optická signalizácia.

Riadiaci systém dostane informáciu o zmene stavu bezpečnostného prvku. Zároveň dochádza k zopnutiu havarijného vetrania.

Po odstránení príčiny nevratnej havárie je potrebné poruchu potvrdiť resetovaním relé 105KA3 a tlačidlom 137SB4 a pomocou operátorského panela alebo v dispečerskom vizualizačnom systéme.

Vratné havárie:

- únik CH₄ I. stupeň,
- únik CO I. stupeň,
- pokles tlaku v systéme ÚK

V prípade vratnej havárie sa spustí akusticko – optická signalizácia. Riadiaci systém dostane informáciu o úniku CO alebo CH₄ prvý stupeň.

Snímače CO namontovať vo výške 150cm.

3.2.8. Kaskádne riadenie zdrojov tepla a elektrickej energie s prioritou výroby elektrickej energie

1. Žiadanou veličinou je elektrický výkon KGJ tak, aby sa vlastnou výrobou elektriny na KGJ maximálne pokrývala vlastná spotreba ČOV (vyrobená elektrina nesmie prekročiť okamžitú vlastnú spotrebu).
2. Pre zabezpečenie dostatku bioplynu na výrobu elektriny je potrebné udržiavať teplotu kalu vo vyhňavacej nádrži na úrovni 37 °C, ohrievanie kalu je prioritne zabezpečené odpadným teplom z KGJ.
3. Ak spotreba bioplynu v KGJ stúpa a na výrobu tepla je nedostatok bioplynu, dohrev kalu zabezpečí teplovodný kotol, ktorý potrebné teplo vyrobí zo ZP. V prípade potreby zabezpečí i teplo pre vykurovanie administratívy.

3.3. Meranie spotreby energie

Zoznam meračov energií:

- 118MT0 – Merač tepla ohrev kalu – rezerva
- 118MT2 – Merač tepla ohrev ÚK kotolne – rezerva
- 118MP6 – Merač prietoku studenej vody

Merače tepla budú komunikovať s riadiacim systémom prostredníctvom komunikácie typu M-Bus. Vodomery sú vybavené impulznými výstupmi, ktoré sú pripojené do prevodníka Imp/M-Bus. Z meračov tepla je komunikačné rozhranie M-Bus metalickým káblom pripojené na prevodník M-Bus/Ethernet, ktorý je v rozvádzači DT1. V tomto mieste je komunikačné rozhranie M-Bus cez komunikačný prevodník transformované a pripojené do siete Ethernet s použitím protokolov TCP/IP. Zber údajov zabezpečí dispečerský systém TEDIS.

3.4. Diaľkové riadenie a monitorovanie

3.4.1. Technický popis rozvodov

Prenos dát na dispečerský systém TEDIS prevádzkovateľa bude zabezpečený pomocou komunikačného rozhrania ethernet. Z rozvádzača DT1 bude ethernetovým káblom realizovaný prepoj do rozvádzača RMDT1 pre KGJ, ktorý bude pripojený do optickej siete.

3.4.2. Centrálny dispečerský systém TEDIS-D2000

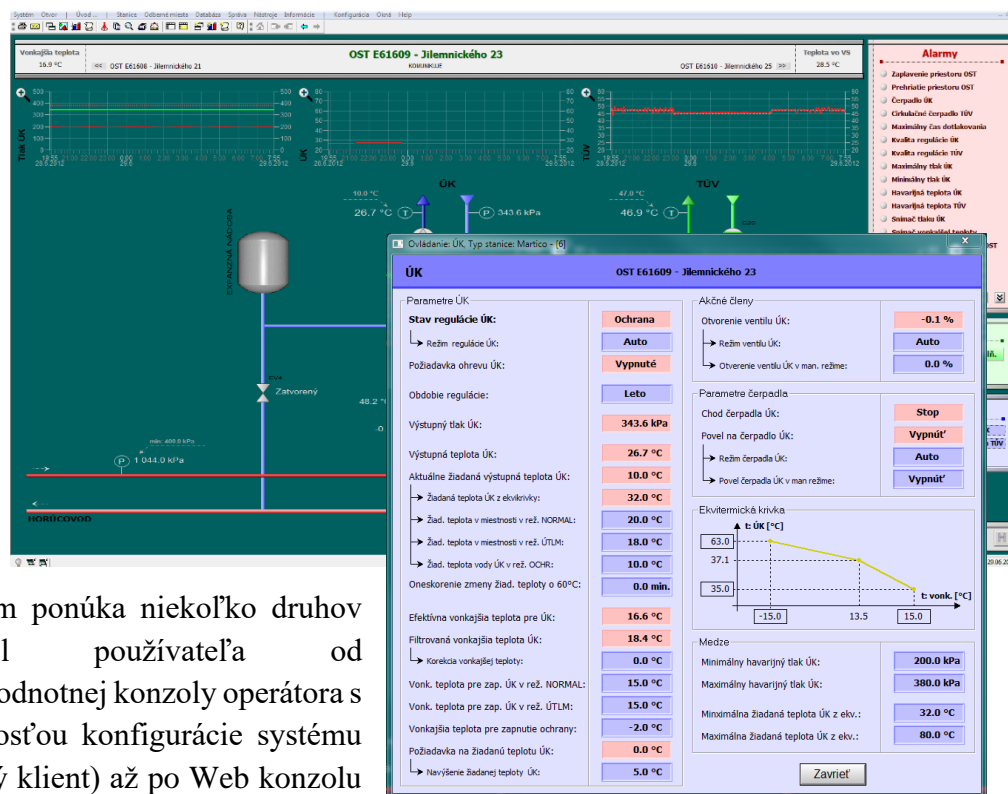
Údaje z novo inštalovaných technologických zariadení budú začlenené do CDS systému prevádzkovateľa. Z operátorským pracovisk bude možné plnohodnotné diaľkové riadenie a monitorovanie, vrátane vizualizácie technológie, prístupu k archívnym údajom formou grafov, reportov a spracovania údajov z meračov energií pre prenos do fakturačného systému.

Dispečerský systém TEDIS založený na systéme D2000 Actis je moderný 32-bitový softvérový produkt kategórie SCADA/HMI, ktorý podporuje moderné informačné technológie (Win 32, SQL, ODBC, OLE, COM/DCOM, OPC, TCP/IP, Internet/Intranet).

Funkčné vlastnosti systému D2000 Actis:

- Zabezpečuje zber údajov z technologického procesu a ich matematické a štatistické spracovanie v reálnom čase.
- Umožňuje zobrazenie a ovládanie technologického procesu v príjemnom grafickom prostredí vo forme grafických schém, diagramov, trendov a reportov.
- Výkonný viacúrovňový systém alarmov umožňuje rýchlu identifikáciu kritických stavov a poskytuje operátorom detailné informácie pre rozhodovanie.
- Systém je schopný poskytovať informácie v reálnom čase mnohým užívateľom v prostredí počítačovej siete.

- Integrovaný, udalosťami riadený skriptovací jazyk D2000 ESL je výkonným nástrojom algoritmického a sekvenčného riadenia.
- Výkonný systém archivácie D2000 Industrial SQL Archiv zabezpečuje tri úrovne archivácie (primárny, štatistický a dlhodobý archív), dodatočný zápis a spracovanie oneskorených údajov.
- Obsahuje rozsiahly systém monitorovania alarmov, operátorských zásahov a chybových stavov.
- Systém ponúka nadštandardné riešenie prístupových práv užívateľov.
- Integrovaný grafický editor s užívateľsky rozšíriteľnými knižnicami grafických objektov umožňuje jednoduché vytváranie grafických prezentačných schém.
- Pre tvorbu výstupných zostáv a export údajov podporuje integráciu do prostredia aplikácií Microsoft Excel a Crystal Reports.



- Systém ponúka niekoľko druhov konzol používateľa od plnohodnotnej konzoly operátora s možnosťou konfigurácie systému (hrubý klient) až po Web konzolu (tenký klient) umožňujúcu plnohodnotný prístup k údajom v prostredí Internet/Intranet.

3.6. Rozvádzač RM1 a DT1

Navrhované rozvádzače sú vyhotovené podľa STN EN 61 439-1/2:2012 (Rozvádzače nn) a STN EN 60 204-1:2019 s použitím istiacich prvkov skratovej odolnosti 10 kA. Navrhované rozvádzače RM1 a DT1 budú osadené v rozvodni.

Krytie vonkajšie IP54, pri otvorení rozvádzači IP20. Pred rozvádzačmi musí byť voľný priestor min.1200mm.

Dvere rozvádzačov, skrinky, kryty a veká elektrických zariadení, umožňujúce prístup k živým alebo pohybujúcim sa častiam, musia byť dostatočne pevné a upevnené tak, aby ich bolo

možné otvoriť len pomocou kľúča alebo nástroja, pokiaľ nie je možné zamedziť iným spôsobom prístup ku zariadeniam a zaistiť bezpečnosť osôb.

Prívodné káble a vývody rozvádzačov sú zaústené zhora a z dola.

Rozvádzače sa musia pred začatím prevádzky vybaviť bezpečnostnými tabuľkami a nápismi:

- č.:073/W „Pozor elektrické zariadenie“
- č.:032/E „Hlavný vypínač“
- č.:030/M „Vypni v nebezpečenstve“
- č.:047/P „Nehas vodou ani penovým prístrojom“

4. POPIS ELEKTROINŠTALÁCIE

4.1. Napät'ová sústava RM1

Napájacia sústava siete:

3+PEN ~ 50 Hz, 400/230V, TN-C

Hlavná napät'ová sústava rozvádzač RM1:

3+N+PE ~ 50 Hz, 400/230V, TN-C-S

Pomocné napät'ové sústavy:

2 AC 24V, 50Hz, PELV

Max. možný inštalovaný 3f príkon $S_i = 69,2\text{kVA}$ a inštalovaný 3f prúd $I = 100\text{A}$.

Maximálny prípustný skratový prúd v mieste napojenia $I_s=10\text{kA}$ (veľkosť skratovej odolnosti hlavného ističa 10kA).

4.2. Napät'ová sústava DT1

Napájacia sústava siete:

L+N+PE ~ 50 Hz, 230V, TN-S

Hlavná napät'ová sústava rozvádzača DT1:

L+N+PE ~ 50 Hz, 230V, TN-S

Pomocné napät'ové sústavy:

2 AC 24V, 50Hz, PELV

Max. možný inštalovaný 1f príkon $S_i = 5,75\text{kVA}$ a inštalovaný 1f prúd $I = 25\text{A}$.

Maximálny prípustný skratový prúd v mieste napojenia $I_s=10\text{kA}$ (veľkosť skratovej odolnosti hlavného ističa 10kA).

4.3. Vonkajšie vplyvy prostredia podľa STN 33 2000-5-51:2010

Vonkajšie vplyvy prostredia sú podľa STN 33 2000-5-51:2010 určené existujúcim protokolom o určení vonkajších vplyvov č. E.2951.12.04 z roku 2017 a rozširujúcou prílohou č.1 z roku 2021.

Pre nami dotknutý priestor plynovej kotolne je definovaný vonkajší vplyv BE1.

Pre nami dotknutý vonkajší priestor v okolí prírubových spojov a armatúr (odfuk BAP) je definovaný vonkajší vplyv prostredia **BE3-N2**, pre ktorý je nutné vyhotoviť elektrickú inštaláciu podľa rozsahu projektovej dokumentácie nasledovne:

- Vonkajší vplyv BE3-N2 podľa STN EN 60079-10-1, STN EN 60079-14
 - o elektrické zariadenia musia byť vyhotovené tak, aby vyhovovali danému prostrediu - Zóna 2
 - o elektrické zariadenia musia byť vyhotovené tak, aby teplotná trieda vyhovovala danej teplote výbušnej zóny plynov alebo pár
 - o káble musia mať odolnosť šíreniu plameňa, alebo káble vstupujúce do priestoru s nebezpečenstvom výbuchu sa musia inštalovať s bariérou brániacou šíreniu plameňa z priestoru bez nebezpečenstva výbuchu do priestoru s nebezpečenstvom výbuchu
 - o káble na pevné rozvody musia mať plášť z termoplastu, termosetu alebo elastoméru, musia byť kruhového tvaru a kompaktného zloženia
 - o protipožiarne utesniť prestupy medzi jednotlivými požiarными priestormi
 - o nesmú sa použiť obvody PEN
 - o musí sa vykonať pospojovanie technológie (pre prírubové spoje použiť vejárové podložky min. na dvoch skrutkových spojoch)
 - o každý obvod napájajúci zariadenia v týchto priestoroch sa musí vybaviť prostriedkami na bezpečné odpojenie od všetkých pracovných napájacích vodičov, vrátane neutrálneho vodiča

Pre priestor v okolí prírubových spojov je uvažovaná zóna 2 vzhľadom na tlakové pomery v plynovom potrubí, množstvo a dimenziu armatúr a vzhľadom na prirodzené vetranie stanovená takto: zóna 2 je +0,5m všetkými smermi od miesta úniku. Keďže sa jedná o vonkajšie prostredie, je tu prirodzené vetranie všetkými smermi.

Pre priestor v okolí BAP (skrínka) je uvažovaná zóna 2 vzhľadom na tlakové pomery v plynovom potrubí, množstvo a dimenziu armatúr a vzhľadom na prirodzené vetranie stanovená takto: zóna 2 je v celom priestore skrínky a +1,0m všetkými smermi od miesta úniku. Keďže sa jedná o vonkajšie prostredie, je tu prirodzené vetranie všetkými smermi.

4.4. Ochrana pred zásahom elektrickým prúdom podľa STN 33 2000-4-41:2019

Ochranné opatrenie na základnú ochranu (ochrana pred priamym dotykom):

- základná izolácia živých častí (príloha A1)
- zábrany alebo kryty (príloha A2)

Ochranné opatrenie na ochranu pri poruche (ochrana pred nepriamym dotykom):

- ochranné uzemnenie čl. 411.3.1.1
- ochranné pospájanie čl. 411.3.1.2
- samočinné odpojenie pri poruche čl. 411.3.2

Ochranné opatrenie na základnú ochranu (ochrana pred priamym dotykom) a na ochranu pri poruche (ochrana pred nepriamym dotykom):

- malým napätím SELV, PELV čl. 414.3
- dvojistou alebo zosilnenou izoláciou čl. 412

4.5. Ochrana pred atmosferickými vplyvmi

Ochranu objektu PK vrátane, novo osadených armatúr BAP pred bleskom rieši existujúca ochrana pred, nakoľko zmenou technológie nedochádza k zásahu do existujúcej ochrany pred bleskom a zároveň ani nedochádza k rozmerovému presahu novo osadených zariadení voči pôvodným prvkom. Je potrebné doložiť aktuálnu revíziu existujúcej vonkajšej ochrany pred atmosferickými vplyvmi.

4.6. Ochranné pospájanie a uzemnenie

V priestore kotolne je existujúce uzemnenie.

Ochranné pospájanie

Vodičom CYA 25mm² na ochranné pospájanie určené na pripojenie na HUS sa prepojí:

- Rozvádzač RM1

Vodičom CYA 10mm² na ochranné pospájanie určené na pripojenie na HUS sa prepojí:

- Vstup potrubia.
- Výstup potrubia.
- Technologické celky kotla K2, K3 a K4

Ochranné pospájanie

Vodičom CYA 6mm² na ochranné pospájanie určené na pripojenie na HUS sa prepojí:

- Rozvádzač DT1.

Doplňkové pospájanie

Vodičom CYA 6mm² na ochranné pospájanie určené na doplnkové pospájanie sa prepojí:

- Všetky kovové časti technologických zariadení.

Všetky nové závitové spoje prepojiť pomocou CU pásika, svorky ZS16 a vodiča CYA 6mm².

Všetky nové prírubové spoje prepojiť pomocou vejárových podložiek na minimálne dvoch skrutkových spojoch každého nového prírubového spoja vodičom CYA 6mm².

4.7. Rozdelenie technických zariadení podľa miery ohrozenia

Elektrické zariadenia riešené v tomto projekte sú podľa vyhlášky MPSVaR SR č. 508/2009 Z.z., časť III. vyhradené technické zariadenie elektrické:

- A) priestor v okolí BAP patriaci do skupiny "A".
- B) priestor kotolne patriaci do skupiny "B".

5. POŽIADAVKY NA ZAISTENIE BEZPEČNOSTI PRÁCE

Bezpečnosť práce:

Všetky rozvádzače sú umiestnené vo vnútornom suchom prostredí. Dvere, kryty a veká elektrických zariadení, ktoré umožňujú prístup k živým, alebo pohybujúcim sa častiam, musia byť dostatočne pevné a upevnené tak, aby ich bolo možné otvoriť len pomocou nástroja alebo kľúča, pokiaľ nie je iným spôsobom zamedzená možnosť prístupu k zariadeniam a zaistená bezpečnosť osôb.

Na predchádzanie úrazom el. prúdom pri možnej poruche ochrany pred úrazom el. prúdom je nevyhnutné dodržať nasledujúce postupy:

- Obsluhovať a vykonávať práce na el. zariadeniach môžu len osoby odborne spôsobilé, preukázateľne oboznámené s požiadavkami predpisov na obsluhu a činnosť na elektrickom zariadení v zmysle vyhl. MPSVaR SR č. 508/2009 Zb.z. - § 21 až 24 a normy STN 34 3100. Pri prácach pod napätím sa musia používať vhodné pracovné a ochranné prostriedky.
- Elektrozariadenia musia byť pod pravidelným dohľadom v časovom cykle podľa platných STN. Treba kontrolovať krytie el. inštalácie, spotrebičov, prístrojov, povrchovú teplotu zariadení a vedenia /aby bola v prípustných medziach/, pohyblivé prírody - tesnosť pri zaústení.
- Pri zistení porúch voliť opatrenia, ktoré zaistia požadovanú odolnosť el. zariadenia v danom prostredí. Platí to predovšetkým pre spoľahlivosť, trvanlivosť a z toho vyplývajúcu prevádzkovú hospodárnosť el. zariadenia. Dotáhať spoje, aby sa

zabránilo ich uvoľňovaniu. El. zariadenie sa musí udržiavať v stave, ktorý zodpovedá elektrotechnickým normám.

- Každý zásah do inštalácie musí byť zakreslený do dokumentácie skutočného prevedenia, potrebnej pre prevádzku, údržbu a odbornú prehliadku a skúšku el. zariadenia, ako aj výmenu jednotlivých častí.
- El. zariadenie je možné uviesť do prevádzky až po vykonaní Východiskovej /prvej/ odbornej prehliadky a odbornej skúšky /OPOS/, pracovníkom podľa § 24/2 vyhlášky č. 508/2009 Zb.z. Vyhradené elektrické zariadenia musia byť podrobované odborným prehliadkam a skúškam v rozsahu a lehotách určených prílohou vyhlášky č.508/2009 Zb.z.
- Osoby poverené obsluhou el. zariadení podľa § 20 vyššie uvedenej vyhlášky musia byť preukázateľne oboznámené s prevádzkou a preukázať znalosť:
 - z prevádzkových a bezpečnostných predpisov pre obsluhu zariadenia, zapínanie, kontrola chodu, vypínanie o čom musí byť prevedený zápis
 - o opatreniach, ktoré sa vykonávajú pri úniku nebezpečnej látky, havárii a pod.
 - o protipožiarnych opatreniach
 - o opatreniach pri úrazoch, prvej pomoci
 - o spôsobe a postupe pri hlásení porúch na zverenom zariadení
- Pri práci vo výškach musia byť pracovníci zabezpečení ochrannými alebo záchrannými konštrukciami, alebo osobnými ochrannými prostriedkami. Práca vo výškach je taká, pri ktorej sú pracovníci ohrození pádom z výšky väčšej ako 1,5m.

Objekt, respektíve vstup do miestnosti sa musí pred začatím prevádzky vybaviť bezpečnostnými tabuľkami a nápismi:

- č. 073 / W „Pozor elektrické zariadenie“,
- č. 032 / E „Hlavný vypínač“,
- č. 030 / M „Vypni v nebezpečenstve“,
- č. 047 / P „Nehas vodou ani penovým prístrojom“.

Podľa zákona č. 124 / 2006 z. z. § 4 – neodstrániteľné nebezpečenstvá a ohrozenia hrozia iba teoreticky a môžu byť spôsobené iba deštrukciou ochranných opatrení – poškodenie EZ hrubým násilím, resp. po prekonaní iných prekážok (mechanické odstránenie krytu, úmyselné alebo neúmyselné poškodenie izolácie pomocou náradia a pod.).

Vyhodnotenie neodstrániteľných nebezpečenstiev a ohrození:

Elektrické zariadenia sa môžu používať a prevádzkovať iba za prevádzkových a pracovných podmienok, pre ktoré boli skonštruované a vyrobené. Pre každú elektroinštaláciu sa

musí určiť osoba zodpovedná za montáž a prevádzku na kvalifikačnej úrovni podľa vyhlášky č. 508 / 2009 z. z..

Podľa zákona č. 124 / 2006 z. z. § 4 – sa v projektovanej stavbe môžu vyskytnúť nasledovné neodstrániteľné nebezpečenstvá a ohrozenia:

- úraz osôb elektrickým prúdom do 1000 V,
- úraz osôb ich pádom,
- úraz osôb pošmyknutím sa,
- úraz osôb nedostatočne zabezpečeným pracoviskom,
- úraz osôb nesprávne zabezpečeným pracoviskom,
- úraz osôb pádom rôznych predmetov z výšky,
- úraz osôb použitím nesprávnych pracovných a technologických pomôcok a postupov,
- úraz osôb použitím nesprávnych pracovných a ochranných pomôcok,
- úraz osôb nepoužitím správnych pracovných a technologických pomôcok a postupov,
- úraz osôb nepoužitím správnych pracovných a ochranných pomôcok,
- úraz osôb nesprávnym použitím správnych a predpísaných pracovných a technologických pomôcok a postupov,
- úraz osôb nesprávnym použitím správnych a predpísaných pracovných a ochranných pomôcok,
- úraz osôb indukciou napätia z iných zdrojov,
- úraz osôb nerešpektovaním zostatkového náboja kondenzátorov.

Pretože neodstrániteľné nebezpečenstvá a ohrozenia sa nedajú úplne vylúčiť – poškodenie EZ hrubým násilím, resp. po prekonaní iných prekážok (mechanické odstránenie krytu, úmyselné alebo neúmyselné poškodenie izolácie pomocou náradia a pod.), **ich obmedzenie alebo zníženie sa dosiahne nasledovnými spôsobmi:**

- realizovaním stavby podľa tejto PD a v nej uvádzaných STN,
- dodržiavaním bezpečnostných predpisov vyplývajúcich z platných zákonov,
- použitím len schválených a certifikovaných výrobkov, materiálov a zariadení s príslušnými atestmi – zhodou s CE,
- použitím len schválených technologických postupov od výrobcov osadzovaných materiálov a zariadení,
- dodržiavaním schválených montážnych predpisov montážnej organizácie prevádzajúcej montážne práce,
- realizovanie stavby kvalifikovanými pracovníkmi v zmysle vyhl. č. 508 / 2009 z.z.,
- dodržiavaním prevádzkových predpisov prevádzkovateľa projektovaného diela,
- vypracovaním prvej a pravidelných revízií a odstránením prípadných závad,
- použitím správnych OOP, pracovných pomôcok a pracovných postupov,
- vykonaním 1. úradnej skúšky a opakovanými úradnými skúškami, pokiaľ sú vyžadované príslušnými predpismi.

6. REALIZÁCIA

V prvej etape bola vypracovaná kompletná projektová dokumentácia v zmysle platných noriem a predpisov. Projekt je vypracovaný počítačovou technikou na základe technického zadania s doplnením technických náležitostí v priebehu spracovania a pri zohľadnení pripomienok odberateľa.

6.1. Požiadavky na odberateľa

Pre časť elektro je potrebné zo strany odberateľa zabezpečiť:

- Organizačne zaistiť pripravenosť systému na spustenie tak, aby pracovníci realizačnej firmy mohli vykonať realizačné práce v stanovených termínoch vyplývajúcich zo zmluvy. Celý postup uvedenia do prevádzky vopred prekonzultovať.
- Poskytnúť vybraných pracovníkov (MaR, elektro, obsluha) počas oživovacích prác z dôvodu ich zaškolenia do novo inštalovaných systémov (pre obsluhu a údržbu).
- **v spolupráci s dodávateľom zabezpečiť prívod novým káblom 1-CYKY 4x35 a nové istenie poistkami 100A gG v rozvádzači RM15.4 pole 6.**
- **zabezpečiť kontrolu stavu prepäťovej ochrany PU – odporúča sa po búrkovej činnosti.**

7. ZÁVER

Uvedená dokumentácia má charakter PD pre stavebné povolenie a pre realizáciu stavby. Dokumentácia bude odovzdaná odberateľovi pre archiváciu. V prípade potreby je možné odovzdať PD aj v elektronickej podobe. Pri realizácii prác je potreba dodržiavať bezpečnostné predpisy a príslušné normy.

8. KONTAKTNÉ ÚDAJE

EUCAL, s.r.o.

Dolné Rudiny 8515/45

010 01, Žilina

tel.: +421 41 707 34 00