

Stavba: Humenné ZB HaZZ, rekonštrukcia vykurovania areálu

Miesto: ZB HaZZ, Mierová č.3, 066 01 Humenné

Investor: Ministerstvo vnútra Slovenskej republiky, Pribinova č.2,
812 72 Bratislava

Objekt: SO16 - Kotelňa č.2

TECHNICKÁ SPRÁVA

Časť: MaR+Eli

Vypracoval: Ing. Marián Ferčák



Zodp. projektant: Ing. Ján Piteľ, PhD.



Dátum: 10/2019

Arch. číslo: 1335/20

Sada č.

1. Predmet projektu

Predmetom projektu je návrh obvodov merania a regulácie (MaR), prevádzkového silnoprúdu (PRS) a elektroinštalácie (Eli) pre Kotelňu č.2 umiestnenú v budove 2912 areálu ZB HaZZ v Humennom.

Z dôvodu zabezpečenia bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci na elektrických zariadeniach a možnosti prevádzky strojovne s občasnou obsluhou sú vybrané prístroje, zariadenia a komponenty uvádzané v tomto projekte aj s typovým označením.

1.1. Podklady pre spracovanie projektu

1. Výkresy Vykurovanie
2. Príslušné normy STN

1.2. Napät'ová sústava

3 / N / PE AC 400/230V 50 Hz, TN-C-S
1 / N / PE AC 230V 50 Hz, TN-S
2 DC 24V, PELV

1.3. Zdroj napájania, rozvádzače

Zdrojom elektrickej energie pre rozvádzač MaR+PRS kotolne RMS2 je hlavný prívod CYKY-J 3x6 z rozvádzača Eli kotolne RK2. Navrhovaná skratová odolnosť rozvádzača RMS2 je 6kA. Rozvádzač RMS2 má triedu ochrany I podľa STN EN 1140.

Výkony: $P_i = 1,0 \text{ kW}$
 $P_p = 0,8 \text{ kW}$

Zdrojom elektrickej energie pre rozvádzač Eli kotolne RK2 je hlavný prívod CYKY-J 3x70+50 z RIS rozvádzača objektu SO16 (budova 2912) uložený vo výkope. Navrhovaná skratová odolnosť rozvádzača RK2 je 6kA. Rozvádzač RK2 má triedu ochrany I podľa STN EN 1140.

Výkony: $P_i = 75,0 \text{ kW}$
 $P_p = 60,0 \text{ kW}$

Zdrojom elektrickej energie pre rozvádzač Eli kotolne RK3 je hlavný prívod CYKY-J 3x70+50 z RIS rozvádzača objektu SO18 (budova 2925) uložený vo výkope. Navrhovaná skratová odolnosť rozvádzača RK3 je 6kA. Rozvádzač RK3 má triedu ochrany I podľa STN EN 1140.

Výkony: $P_i = 105,0 \text{ kW}$
 $P_p = 84,0 \text{ kW}$

1.4. Ochrana pred úrazom elektrickým prúdom v zmysle STN 33 2000-4-41

V normálnej prevádzke – základná ochrana (ochrana pred priamym dotykom)

- izolovaním živých častí
- krytmi
- malým napätím PELV

Ochrana pri poruche (ochrana pred nepriamym dotykom)

- samočinným odpojením napájania
- malým napätím PELV

1.5. Umelé osvetlenie

Intenzita osvetlenia kotolne je navrhnutá v súlade s STN 360450 200 lx. Osvetlenie je navrhnuté LED svetidlami umiestnenými na strope kotolne. Osvetlenie vonkajších jednotiek tepelných čerpadiel je navrhnuté LED reflektormi umiestnenými na stene budovy objektu kotolne. Inštaláciu osvetlenia vykonať káblami CYKY-J 3x1,5 vedenými po povrchu v káblových lištách a žľaboch.

1.6. Zásuvkové a motorické rozvody, rozvody MaR

Tieto rozvody sú riešené na základe požiadaviek technológie. Jednotlivé prvky MaR a čerpadlá sú napájané z rozvádzača RMS2, zásuvky z rozvádzača RK2 a tepelné čerpadlá z rozvádzačov RK2 a RK3 káblami uloženými v káblových žľaboch a lištách. Kábely a šnúry v miestach možného mechanického poškodenia chrániť ohybnými plastovými pancierovými hadicami.

1.7. Ochrana proti preťaženiu a skratu

Ovládacie obvody pre MaR sú chránené tavnými poistkami a motorické vývody ističmi v rozvádzači RMS2. Zásuvkové a svetelné vývody sú chránené ističmi a prúdovými chráničmi v rozvádzači RK2. Vývody pre tepelné čerpadlá sú chránené ističmi v rozvádzačoch RK2 a RK3. Dimenzovanie vodičov a priradenie jednotlivých istiacich prvkov je navrhnuté podľa STN 33 2000-5-523.

1.8. Ochrana proti blesku, ochranné pospájanie, uzemnenie

Kotolňa je umiestnená v existujúcom objekte, ktorý je chránený proti blesku. Ochranu vonkajších jednotiek tepelných čerpadiel realizovať osadením lapacích tyčí, ktoré prepojiť AlFe lanom 42/7 cez skúšobnú svorku na existujúce uzemnenie objektu ($R_Z < 15\Omega$).

Ochranné pospájanie v kotolni je riešené cez ekvipotenciálnu svorkovnicu (EPS). Na ňu je potrebné pripojiť vodičom H07V-K 6 doplnkové pospájanie všetkých neživých častí a kovových konštrukcií kotolne, vodičom H07V-K 10 rozvádzače RMS2, RK2, RK3 a vodičom H07V-K 50 aj body rozdelenia PEN na PE a N v rozvádzačoch RK2 a RK3. Vonkajšie jednotky tepelných čerpadiel a pomocné konštrukcie pripojiť vodičom H07V-K 6 na ďalšiu ekvipotenciálnu svorkovnicu (EPSTC), ktorú prepojiť vodičom AlMgSi 8 s ekvipotenciálnou svorkovnicou kotolne.

Ekvipotenciálnu svorkovnicu kotolne prepojiť AlFe lanom 42/7 cez skúšobnú svorku na nový zemník realizovaný pásovinou FeZn 30x4 uloženou vo výkope pre teplovod ($R_Z < 15\Omega$).

1.9. Napojenie na dispečerský systém

Riadiaci systém kotolne bude cez komunikačné rozhranie Ethernet a GSM modem napojený na dispečerský systém kotolní v správe KR PZ Prešov. Dispečerský systém KR PZ doplniť o aplikáciu pre riadenie a monitorovanie kotolne.

2. Technické riešenie

Projekt rieši komplexne reguláciu navrhovaného technologického zariadenia котолне na báze 5 tepelných čerpadiel. Za predpokladu realizácie merania a regulácie v súlade so zásadami tohto projektu a dodržiavania následne vypracovaných predpisov pre prevádzku a údržbu je možná automatická prevádzka inštalovanej technológie s občasným dozorom. Jadrom MaR je riadiaci systém Amit/DIRAS, ktorý svojím programovým vybavením za pomoci meraní a ovládacích prvkov zabezpečuje tieto činnosti:

- kaskádne spínanie tepelných čerpadiel aj s prípadnou reguláciou ich výkonu (ak to bude tepelné čerpadlo umožňovať),
- ekvitermickú reguláciu 3 okruhov ústredného vykurovania (ÚK),
- ovládanie obehových čerpadiel ÚK,
- snímanie poruchových a havarijných stavov kotolne (poruchy tepelných čerpadiel, poruchy obehových čerpadiel, výpadok napájania tepelných čerpadiel, prehriatie tepelných čerpadiel, prehriatie priestoru kotolne, zaplavenie priestoru kotolne, minimálny a maximálny havarijný tlak v systéme).

Riadiaci systém kotolne a pomocné ovládacie a silové prvky sú umiestnené v rozvádzači RMS2 rozmerov 800x1200x300 mm. Je to rozvádzač s upevnením na stenu a vývodmi a prívodmi zhora. Ovládacie prvky na dverách rozvádzača zakomponovať do nákresu technológie kotolne.

2.1. Meracie a ovládacie miesta napojené na riadiaci systém

TI0.0 - Vonkajšia teplota

Meria sa na severnej strane budovy a je rozhodujúca pre ekvitermickú reguláciu teploty vykurovacej vody.

TIC1.1, TIC2.1, TIC3.1 - výstupné teploty vykurovacej vody

M1.2, M2.2, M3.2 - servopohony zmiešavacích ventilov

M1, M2, M3 - čerpadlá ÚK

Ekvitermická regulácia

Na základe skutočných teplôt (snímače teploty TIC1.1, TIC2.1, TIC3.1) výstupnej vykurovacej vody a požadovanej teploty podľa navolenej ekvitermickej krivky sa reguluje poloha (servopohony M1.2, M2.2, M3.2) trojcestných zmiešavacích ventilov. Ekvitermická krivka sa dá meniť prostredníctvom obsluhovej jednotky a závisí od fyzikálnych parametrov vykurovaných priestorov. Systém ovláda čerpadlá ÚK (M1, M2, M3).

TIC10.1 – teplota v rozdeľovači

TI10.2 – teplota v zberači

TIC11.1, TIC12.1, TIC13.1, TIC14.1, TIC15.1 – výstupné teploty tepelných čerpadiel

TIC19.1 - teplota na výstupe tepelných čerpadiel

TI19.2 - teplota vratnej vody do tepelných čerpadiel

TIC19.3 - teplota v akumuláčnej nádrži hore

TIC19.4 - teplota v akumuláčnej nádrži v strede

TIC19.5 - teplota v akumuláčnej nádrži dole

TČ1, TČ2, TČ3, TČ4, TČ5 - tepelné čerpadlá

Kaskáda

Riadiaci systém spína tepelné čerpadlá (TČ1, TČ2, TČ3, TČ4, TČ5) a dáva riadiacej jednotke príslušného čerpadla požiadavku na výstupnú teplotu (TIC11.1, TIC12.1, TIC13.1, TIC14.1, TIC15.1) v závislosti na vonkajšej teplote, teplote na výstupe tepelných čerpadiel (snímač teploty TIC19.1) a teplotách v akumuláčnej nádrži (snímače teploty TIC19.3, TIC19.4, TIC19.5) podľa vopred stanoveného programu tak, aby teplota v rozdeľovači (TIC10.1) bola väčšia, ako je požadovaná pre vykurovacie okruhy.

Teplota vratnej vody do tepelných čerpadiel (snímač teploty TI19.2) a teplota v zberači (TI10.2) sú pomocnými informačnými veličinami pre posúdenie efektívnosti prevádzky tepelných čerpadiel.

TIA21.1 - teplota priestoru kotolne

PIA22.1 - tlak v systéme

LA23.1 - zaplavenie kotolne

HA20 - húkačka

Systém sníma teplotu priestoru kotolne (TIA21.1), tlak v systéme (PIA22.1) a zobrazuje ich na obslužnej jednotke. Systém ďalej sníma prítomnosť vody na podlahe v kotolni (LA23.1).

Pri prekročení teploty 45 °C v priestore kotolne, zaplavení kotolne, poklese pod alebo náraste tlaku v systéme nad havarijné hodnoty dochádza k havarijnému odstaveniu kotolne a je zapínaná húkačka (HA20).

SB29.1, SB29.2 - stop TČ

Bezpečnostné vypnutie

Bezpečnostnými tlačidlami „Stop“ (SB29.1, SB29.2) umiestnenými v exteriéri a interiéri je možné vypnúť napájanie tepelných čerpadiel v prípade nebezpečenstva.

3. Havarijné odstavenie tepelných čerpadiel z prevádzky v závislosti na teplote a tlaku

Havarijné odstavenie tepelných čerpadiel z prevádzky je zabezpečené:

- havarijnými termostatmi tepelných čerpadiel pri prekročení povolenej teploty;
- nadradeným riadiacim systémom, ktorý vypína napájanie tepelných čerpadiel pri:
 - prekročení teploty na spoločnom výstupe nad 90 °C,
 - poklese tlaku v systéme pod hranicu minimálneho tlaku alebo náraste nad hranicu maximálneho tlaku - nastavenie hraníc konzultovať s dodávateľom technológie,
 - zaplavení podlahy v kotolni a prehriatí priestoru kotolne.

4. Požiadavky na iné profesie

Pri montáži technológie je potrebné zabezpečiť:

- odberné miesto pre snímač tlaku PIA22.1,
- odberné miesta pre snímače teploty TIC 10.1, TI10.2, TIC 19.1, TI19.2, TIC19.3, TIC19.4, TIC19.5.

5. Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci

Pri montáži je nutné dodržiavať príslušné predpisy a normy.

Montážou elektrického zariadenia môže byť poverená firma, resp. pracovníci, ktorí majú na uvedené činnosti príslušné oprávnenia.

Pred uvedením elektrickej inštalácie do prevádzky sa musí vykonať na zariadení východzia odborná prehliadka a skúška, o ktorej sa vyhotoví písomná správa.

Elektrické zariadenie sa musí udržiavať v stave, ktorý odpovedá platným elektrotechnickým predpisom a normám.

Priestory strojovne sú v zmysle Vyhl. MPSVaR č. 508/2009 Z.z. elektrické zariadenia zaradené do skupiny B (vyššia miera ohrozenia), kde elektrické prúdy a napätia prevyšujú bezpečné hodnoty. Pracovníci oprávnení pracovať na elektrickom zariadení sú v zmysle § 19 uvedenej vyhlášky pracovníci poučení.

6. Vyhodnotenie neodstrániteľných nebezpečenstiev

Vyhodnotenie neodstrániteľných nebezpečenstiev a neodstrániteľných ohrození, ktoré vyplývajú z navrhovaných riešení a montáže elektrických zariadení, ako aj návrh ochranných opatrení proti týmto nebezpečenstvám a ohrozeniam, je v súlade s §4. odst. 1 zákona NR SR č.124/2006 Z.z. a Zákonníka práce.

Analýza zostatkových rizík nadväzuje na navrhované technické riešenie, z ktorého môžu vzniknúť riziká:

- otvorené dvere rozvádzača,
- úmyselný zásah do rozvádzača pod napätím,
- nesprávna manipulácia pri montáži elektrického zariadenia,
- nesprávne zapojenie a nevyhovujúce príklady,
- oprava poistiek,
- práca pod napätím nekvalifikovanými osobami,
- použitie elektrických zariadení s poškodeným krytom,
- poškodená izolácia.

Tieto riziká je možné znížiť nasledujúcimi postupmi:

Elektroinštalčný materiál a el. zariadenia musia:

- byť posudzované podľa zákona NR SR č. 56/2018 Z.z. – O technických požiadavkách na výrobky a o posudzovaní zhody,
- mať na každý výrobok a zariadenie od dodávateľa zariadení vydané vyhlásenie o zhode.

Vyhlásenie o zhode na predmetný 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, v určených prevádzkových a užívateľských podmienkach je nutné dodržiavať ustanovenia STN 34 3100:2001:

- Pre každú elektroinštaláciu sa musí určiť osoba zodpovedná za jej montáž a prevádzku na kvalifikačnej úrovni podľa vyhlášky MPSVR č.508/2009 Z.z.
- Pre obsluhu a prácu na elektrických zariadeniach 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 zariadeniach, 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.



Prešov, 10/2019

Vypracoval : Marián Ferčák

PROTOKOL O URČENÍ VONKAJŠÍCH VPLYVOV č. 1335-16/2019

Dátum: 10/2019

Zloženie komisie: predseda: Ing. Marián Ferčák – projektant elektro
členovia: Ing. Ján Kačala - projektant vykurovanie
Ing. Július Kron - elektrotechnik špecialista - OP a OS

Objekt: SO16 - Kotelňa č.2, ZB HaZZ, Mierová č.3, 066 01 Humenné

Podklady použité pri spracovaní protokolu: PD časť Vykurovanie
situačná schéma kotolne
norma STN 33 2000-5-51

Popis objektu

Jedná sa o nízkotlakovú kotolňu na báze elektrických tepelných čerpadiel vzduch/voda umiestnenú v budove 2912 areálu ZB HaZZ v Humennom, ktorá slúži pre vykurovanie časti tohto areálu. V kotolni bude inštalovaných 5 elektrických tepelných čerpadiel Hokkaido o menovitom tepelnom výkone 61,5 kW (celkový tepelný výkon kotolne 307,5 kW), ktoré pozostávajú z vnútorných a vonkajších jednotiek.

Rozhodnutie:

Na základe vyššie uvedeného komisia stanovuje:

Kotelňa

Prostredie: AA5, AB5, AC1, AD1, AE1, AF1, AG1, AH1, AK1, AL1, AM1-1, AM2-1, AM3-1, AM6,
AM7, AM8-1, AM9-1, AN1, AP1, AQ1, AR1
Využitie: BA4, BC3, BD1, BE1
Konštrukcie: CA1, CB1

Vonkajšie konštrukcie a snímač vonkajšej teploty

Prostredie: AA3+AA4, AB3+AB4, AC1, AD4, AE3, AF2, AG1, AH1, AK1, AL1, AM1-1, AN3, AP1,
AQ3, AS2
Využitie: BA1, BC3, BD1, BE1
Konštrukcie: CA1, CB1

Zdôvodnenie:

V dotknutých priestoroch sú dosiahnuté podmienky určujúce vonkajšie vplyvy v zmysle jednotlivých článkov STN 33 2000-5-51 a ďalších príslušných noriem.

Priestory kotolne sú v zmysle Vyhl. MPSVaR č. 508/2009 Z.z. elektrické zariadenia zaradené do skupiny B (vyššia miera ohrozenia), kde elektrické prúdy a napätia prevyšujú bezpečné hodnoty. Pracovníci oprávnení pracovať na elektrickom zariadení sú v zmysle § 19 uvedenej vyhlášky pracovníci poučení.



Ing. Marián Ferčák

Vysvetlenie jednotlivých kódových značení určených vonkajších vplyvov

Vonkajšie vplyvy	Kód	Stanovené podmienky	Charakteristika
Prostredia:			
Teplota okolia	AA3	-25°C až +5°C	
	AA4	-5°C až +40°C	
	AA5	+5°C až +40°C	
Atmosférické podmienky	AB3	-25°C až +5°C	
		rel. vlhkosť 10-100% obj.	
		absl. vlhkosť 0,5-7 g/m ³	
	AB4	-5°C až +40°C	
		rel. vlhkosť 5-95% obj.	
		absl. vlhkosť 1-29 g/m ³	
	AB5	+5°C až +40°C	
		rel. vlhkosť 5-85% obj.	
		absl. vlhkosť 1-25 g/m ³	
Nadmorská výška	AC1	≤ 2000 m	(normálna)
Výskyt vody	AD1	krytie IP X0	(zanedbateľný)
	AD4	krytie IP X4	(striekajúca voda)
Výskyt cudzích pevných telies	AE1	krytie IP 0X	(zanedbateľný)
	AE3	krytie IP 4X	(malé a veľmi malé predmety)
Výskyt korozívnych alebo znečisťujúcich telies	AF1		(zanedbateľný)
Mechanické namáhanie - nárazy	AF2	skúška Ka – solná hmla	(atmosferický)
Mechanické namáhanie - vibrácie	AG1	mierne	(normálne)
Výskyt rastlín alebo plesní	AH1	mierne	(normálne)
Výskyt živočíchov	AK1	bez nebezpečia	(normálny)
Elektromagnetické, elektrostatické alebo ionizujúce vplyvy, resp. NF elmg. javy	AL1	bez nebezpečia	(normálny)
- harmonické	AM1-1		(riadená hladina)
- signaliz. napätia	AM2-1	bez ďalších požiadavok	(riadená hladina)
- zmeny amplitúdy U	AM3-1		(riadená hladina)
- induk. NF napätie	AM6		(bez zatriedenia)
- DC prúd v AC sieť.	AM7		(bez zatriedenia)
- vyžar. magn. poľa	AM8-1	bezpečné podmienky	(stredná hladina)
- elektrické polia	AM9-1	bezpečné podmienky	(zanedbateľná hladina)
Slnečné žiarenie	AN1	nízke	(normálne)
	AN2	stredná intenzita	(500 až 700 W/m ²)
	AN3	vysoká intenzita	(700 až 1120 W/m ²)
Seizmické účinky	AP1	zanedbateľné	(normálne)
Búrková činnosť	AQ1	zanedbateľné ohrozenie	(normálne)
	AQ3	priame ohrozenie	(veľké riziko dané polohou zariadenia)
Pohyb vzduchu	AR1	pomalý	(normálne vetranie)
Vietor	AS2	stredný	(prídavné opatrenia)
Využitie:			
Schopnosť osôb	BA1	laici	
	BA4	poučené osoby	(uzamknutý priestor)
Kontakt osôb s potenciálom zeme	BC3	častý	(trieda ochrany I, II, III)
	BC4	trvalý	(uzemnené zariadenie)
Podmienky úniku v prípade nebezpečenstva	BD1		(normálne)
	BD2	malá hustota	(z požiarneho hľadiska bezpečné)
Povaha spracovávaných a skladovaných látok	BE1	bez významného nebezp.	
	BE3-N2	nebezp. výbuchu horľavých plynov a pár	(nebezpečenstvo výbuchu plyných atmosfér)
		Zóna 2, skupina výb. II.A, T1)	
Konštrukcia:			
Stavebné materiály	CA1	nehorľavé	(normálne)
Konštrukcia budovy	CB1	zanedbateľné nebezp.	(normálne)