TECHNICKÁ SPRÁVA

OBJEKT: **SO / 01.1 REKONŠTRUKCIA INTERNÁTU**

INVESTOR: **OBCHODNÁ AKADÉMIA, KOMENSKÉHO 1, 066 01 HUMENNÉ**

PROFESIA: **MAR a PRS**

VYPRACOVAL: **Ladislav Ondruš**

ZODP. PROJEKTANT: **Ing. Jozef Možucha**

TERMÍN SPRACOVANIA: **12/2023**

1. Predmet projektu

Predmetom tohto projektu je meranie a regulácia a prevádzkový rozvod silnoprúdu pre zdroj tepla s tepelnými čerpadlami vzduch/voda TERRA AL50 Max, v zmysle súčasne platných predpisov a noriem STN. Návrh projektu vychádza z požiadaviek profesie ústredného vykurovania priestorov rekonštruovaného internátu. Tepelné čerpadlá budú zásobovať teplom celý všetky určené priestory internátu vrátane prípravy teplej vody.

Riadiaci systém NAVIGATOR 2 rieši kompletnú prevádzku kaskády 3 tepelných čerpadiel, 2-tich samostatných vykurovacích okruhov a prípravy teplej vody vrátane ovládania cirkulácie TV.

Projekt MaR PRS rieši:

- Ekvitermickú reguláciu teploty ÚK – vetva A, C
- Napájanie a ovládanie všetkých čerpadiel a servopohonov
- Reguláciu teploty TV – 2 x Aqua 1000L
- Kaskádnu reguláciu 3 x TČ AL50 Max
- Pripojenie na Ethernet

Projekt nerieši:

- Elektroinštaláciu a osvetlenie
- Zónovú reguláciu (nadradenú MaR)

1.1 Podklady pre vypracovanie projektu

Technologická schéma strojovne

Dispozičné umiestnenie jednotlivých prvkov technológie TČ

Predpisy a normy platné v dobe spracovania

2. Základné technické údaje

2.1 Prúdové a napäťové sústavy.

- 3N, PE-50 Hz 400V / TN-S
- 1N, PE-50 Hz 230V / TN-S

2.2 Ochrany

Ochrana pred zásahom elektrickým prúdom podľa požiadaviek STN 33 2000-4-41

Základná čl.411.1
- izolovaním živých častí
- zábranami alebo krytmi
- doplnková ochrana prúdovými chráničmi

Pri poruche čl.411.1
- samočinným odpojením napájania v súlade s čl. 411.3 až 411.6
- ochranným pospájaním

2.3 Stupeň dodávky

Zaradené do stupňa dodávky elektrickej energie č. 3

2.4 Určenie vonkajších vplyvov

Prostredie pre objekt bolo určené podľa STN 33 2000-5-51 a STN 332000-4-482 a je definované v protokole o určení vonkajších vplyvov. (Projekt EI)

2.5 Krytie

Krytie elektrických zariadení zodpovedá uvedeným prostrediam a je uvedené na príslušných výkresoch.

Požiadavka krytia jednotlivých elektrických prístrojov je min.:

v prostredí 311 -IP 2x (pre el. prístroje)

-IP 40 / IP 20 (pre rozvádzače)

2.6 Hlavné a doplnkové pospájanie

Na vyrovnanie potenciálu celého objektu je navrhnutá uzemňovacia svorkovnica (HUS).

Na ňu sa pripoja sa všetky kovové časti technológie vodičom CY 6 z/ž.

Doplnkové pospájanie vodičom CY4z/ž. Vodič CY4z/ž sa pripojí na mostík PE v najbližšom rozvádzači. Doplnkové pospájanie sa prevedie medzi všetkými kovovými predmetmi trvalo umiestenými v priestoroch technológie ÚK.

3. Technické riešenie

3.1 Rozvody PRS – napájanie tepelných čerpadiel

Každé tepelné čerpadlo musí byť napájané samostatným 3 - fázovým isteným prívodom z hlavného rozvádzača objektu káblom CYKY J5x16 isteného na vstupe ističom C63A -3P a riadiaca jednotka každého TČ káblom CYKY J3 x 1,5 s istením B13A – 1P.

Prepojovacie káble medzi vnútornou riadiacou jednotkou TČ – Navigator 2.0 sú súčasťou dodávky tepelných čerpadiel. Pri objednávaní je potrebné uviesť požadovanú dĺžku prepojovacej

trasy medzi vonkajšou jednotkou TČ a vnútornou jednotkou Nav. 2.0, vrátane rezervy min. 1m na každej strane vedenia.

3.2 Rozvody MaR, PRS a ich uloženie

Elektrické napojenie snímacích a akčných prvkov technológie je riešené káblami CYKY, CYSY určeného prierezu, pre vstupné signály káble LiYY 2x0.75, JYTY, resp. podobné daných parametrov. Všetky káble budú pevne uchytené na nosnej časti káblovej trasy. Káblové trasy a odbočky k jednotlivým prístrojom budú urobené pomocou perforovaných inštalačných žľabov prípadne v PVC ochranných rúrkach nad omietkou. Pri súbehu káblov MaR so silovými káblami do napätia 1000V je potrebné dodržať odstup min. 10 cm. Na miestach, kde by mohlo dôjsť k mechanickému poškodeniu (napájanie pohonov akčných členov), budú káble chránené pomocou ohybných pancierových hadíc. Prívody k prístrojom do výšky 1,5m nad zemou sú chránené pancierovými trubkami. Prechody káblov cez steny sa utesnia protipožiarnymi upchávkami. Prechody káblov cez vonkajší múr sa zabezpečia proti zatekaniu dažďovej vody. Pri križovaní káblov MaR s rozvodmi bleskozvodu je potrebné dodržať vzdialenosť minimálne 50 cm (križovanie musí byt' urobené kolmo), pri súbehu minimálne 2m. V prípade, že nie je možné tieto vzdialenosti dodržať je potrebné kábel MaR uložiť do rúrky z izolantu, podľa STN 34 1390 čl.122.
Tienenie káblov nesmie byt' na trase uzemnené. Tieniace plášte káblov sa pripoja len na jednej strane na samostatný neutrálny mostík.

3.3 Požiadavky na elektroinštaláciu

Ističe FA1 až FA6 sa umiestnia v bode napojenia v hlavnom rozvádzači EI.
Napojenie elektrických výhrevných špirál 9kW je potrebné priviesť z rozvádzača EI samostatne káblami CYKY J5x2,5 istenými na vstupe B16A/3P. Na ovládanie el. špirál je potrebné osadiť stýkače 230Vac/25A/3P, ktoré budú ovládané ako bivalentný zdroj z RJ Navigator 2.0 AL50Max Master – viď sch. č.9 MaR

3.4 Prehľad parametrov a výpočtov obvodov napájania TČ

Označenie	*Parametre*	*Výpočty*	*Selektivita*
FA1	LTN-63C In = 63 A	io = 11.6 kA, FU1-FA1 selektívne minimálne do 3.7 kA < Ik" = 8.01 kA Zs(0,4s) = 364 mOhm, Ia = 635 A, R(50V/5s) = 130 mOhm	
W1-M	1-CYKY5x16 20 m na stene (C) Teplota okolia [st. C] : 30	Iz = 76 A tm = 88 ° C Ik"= 5.11 kA	
FA2	LTN-63C In = 63 A	io = 11.6 kA, FU1-FA2 selektívne minimálne do 3.7 kA < Ik" = 8.01 kA Zs(0,4s) = 364 mOhm, Ia = 635 A, R(50V/5s) = 130 mOhm	
W1-S1	1-CYKY5x16 20 m na stene (C) Teplota okolia [st. C] : 30	Iz = 76 A tm = 88 ° C Ik"= 5.11 kA O.K. Zsv < Zs(0,4s) (137 mOhm < 364 mOhm, 2/3 Zs = 243 mOhm)	
FA3	LTN-63C In = 63 A	io = 11.6 kA, FU1-FA3 selektívne minimálne do 3.7 kA < Ik" = 8.01 kA Zs(0,4s) = 364 mOhm, Ia = 635 A, R(50V/5s) = 130 mOhm	
FA3	LTN-63C In = 63 A	io = 11.6 kA, FU1-FA3 selektívne minimálne do 3.7 kA < Ik" = 8.01 kA Zs(0,4s) = 364 mOhm, Ia = 635 A, R(50V/5s) = 130 mOhm	
W1-S2	1-CYKY5x16 20 m na stene (C) Teplota okolia [st. C] : 30	Iz = 76 A tm = 88 ° C Ik"= 5.11 kA O.K. Zsv < Zs(0,4s) (137 mOhm < 364 mOhm, 2/3 Zs = 243 mOhm)	
FA4	LTE-13B In = 13 A	io1 = 11.6 kA, FU1-FA4 selektivita overená do 6.0 kA < Ik" = 8.01 kA Zs(0,4s) = 3.56 Ohm, Ia = 65 A, R(50V/5s) = 771 mOhm	
W4-S2	CYKY3x1,5 30 m uloženie v žľabe na stene Teplota okolia [st. C] : 30	Iz = 22 A tm = 55 ° C Ik1"= 534 A	
FA5	LTE-13B In = 13 A	io1 = 11.6 kA, FU1-FA5 selektivita overená do 6.0 kA < Ik" = 8.01 kA Zs(0,4s) = 3.56 Ohm, Ia = 65 A, R(50V/5s) = 771 mOhm	
W4-S1	CYKY3x1,5 30 m uloženie v žľabe na stene Teplota okolia [st. C] : 30	Iz = 22 A tm = 55 ° C Ik1"= 534 A	
FA6	LTE-13B In = 13 A Icc = 15 kA	io1 = 11.6 kA, 1-FA6 selektivita overená do 6.0 kA < Ik" = 8.01 kA Zs(0,4s) = 3.56 Ohm, Ia = 65 A, R(50V/5s) = 771 mOhm	
W4-S2	CYKY3x1,5 30 m uloženie v žľabe na stene Teplota okolia [st. C] : 30	Iz = 22 A tm = 55 ° C Ik1"= 534 A	

4. Prevádzkové a bezpečnostné predpisy

4.1 Požiadavky na kvalifikáciu pracovníkov pre obsluhu elektrických zariadení

- Pracovníci pre obsluhu el. zariadení musia byť oboznámení s predpismi v rozsahu nimi vykonávanej činnosti , prípadne zaškolení na túto činnosť podľa vyhlášky 508/2009 Z.z MPSVaR Oboznámenie musí byť vykonané v súlade s STN 34 3108.

4.2 Požiadavky na kvalifikáciu pracovníkov pre prácu na el. zariadení

- Pracovníci určení na prácu na el. zariadeniach musia byť s kvalifikáciou podľa vyhlášky 508/2009 Z.z MPSVaR v zmysle STN 34 3100:2001-08.

4.3 Všetci pracovníci musia byť okrem toho preukázateľne oboznámení

- s poskytovaním prvej pomoci pri úraze
- s protipožiarnymi predpismi
- s používaním ochranných pomôcok
- s postupom pri hlásení závad na el. zariadeniach

4.4 Údržba elektrických zariadení

- všetky el. zariadenia a ich príslušenstvo musia byť udržiavané v takom stave, aby ich prevádzka bola bezpečná a spoľahlivá. U el. zariadení ktoré nemajú platnú odbornú prehliadku a odbornú skúšku, musí byť pred ich zapojením táto skúška prevedená v rozsahu prvej odbornej prehliadky a skúšky.
- Prevádzkovateľ je povinný vykonávať pravidelné odborné prehliadky a odborné skúšky v zmysle STN 33 1500/Z1/O1 a STN 33 2000-6:2007-10.

Realizáciu projektu môže urobiť len odborne spôsobilý pracovník s platným oprávnením v zmysle vyhlášky 508/2009 Z.z MPSVaR. Pri realizácii musia byt' dodržané všetky predpisy, normy a návody výrobcov týkajúce sa použitých el. zariadení a realizácie káblových rozvodov.
Po ukončení montáže (pred uvedením do prevádzky) musí byť vykonaná prvá (východisková) odborná prehliadka a odborná skúška, o ktorej musí byť vystavená správa s vyhovujúcim výsledkom.

5. Požiadavky na zaistenie bezpečnosti práce

Meranie a regulácia sa môže uviesť do prevádzky len vtedy, ak zodpovedá príslušným predpisom a po vykonaní predpísaných kontrolných skúšok a revízii. Po uvedení zariadenia do prevádzky je potrebné obsluhu do činnosti zariadenia zaškoliť. Pred uvedením do prevádzky musí byť vyhotovená „Odborná prehliadka a odborná skúška“ .

POPIS OBVODOV MaR

Riadenie chodu tepelných čerpadiel, zásobníkov tepla ÚK a TV

Na zásobovanie objektu teplom, teplou vodou sú navrhnuté tri vzduchové tepelné čerpadlá TERRA AL 50 Max. Tepelné čerpadlá sú zapojené tak, aby nezávisle mohli zásobovať teplom aj teplou vodou celý objekt ako i pri zvýšenom odbere mohli ísť paralelne. Kaskádne riadenie zabezpečuje riadiaci systém tepelných čerpadiel Navigator 2.0 a zároveň umožňuje kompletnú správu cez aplikáciu MyIDM, ktorú má užívateľ prístupnú bezplatne na PC aj mobil.
Všetky snímače a akčné členy potrebné pre chod tepelných čerpadiel sú súčasťou dodávky tepelných čerpadiel a riadené podľa nastavených prevádzkových parametrov. Zásobníky tepla a TV sú podľa nastaveného režimu regulované na požadovanú teplotu. Zo zásobníka tepla je napojený rozdeľovač tepla, z ktorého sú cez samostatné čerpadlové MIX skupiny napájané vykurovacie okruhy A a C. Každý vykurovací okruh je možné riadiť aj pomocou izbových jednotiek, resp. izbových termostatov pripojených na digitálne vstupy RJ Navigator 2.0.

Ekvitermická regulácia teploty ÚK a ovládanie chodu obehových čerpadiel

Na meranie vonkajšej teploty a teploty za zmiešavačom sú použité snímače Pt1000, ktoré sú súčasťou dodávky riadiacich jednotiek TČ. Snímač vonkajšej teploty bude pripojený na riadiacu jednotku TČ Master a umiestni sa na severnej strane budovy, resp. tak aby nemohol byť ovplyvňovaný slnečným svetlom, min. 2,5 m nad zemou. Na meranie teploty za zmiešavačom sú použité príložné snímače B51 a B53. Riadiaca jednotka Navigator 2.0 vyhodnocuje údaje zo snímačov, ktoré využíva na ekvitermickú reguláciu teploty vody ÚK. Výstupná teplota je regulovaná pomocou trojcestného zmiešavacieho ventilu na hodnotu, ktorú riadiaci systém vypočíta podľa nastavenej ekvitermickej krivky v závislosti od vonkajšej teploty. V tomto zapojení si môže užívateľ zvoliť režim prevádzky každého vykurovacieho okruhu samostatne a je možné ovládať ho cez digitálne vstupy priestorovými termostatmi, či iným nadradeným

systémom. Riadiaca jednotka zopína obehové čerpadlá v automatickom režime. V letnej prevádzke sa čerpadlá v pravidelných intervaloch krátko pretáčajú, aby nedošlo k zaseknutiu pohyblivých častí zariadení počas dlhodobej nečinnosti. Na čelných dverách rozvádzača riadiaceho systému TČ Navigator 2.0 je umiestnený farebný dotykový displej, ktorý zobrazuje všetky prevádzkové stavy, ako aj merané a žiadané prevádzkové veličiny.

Regulácia teploty TV

Na meranie teploty teplej úžitkovej vody sú použité ponorné snímače Pt1000 B41 a B48, ktoré sú osadené v stojatých zásobníkových ohrievačov vody - AQUA. Riadiaca jednotka reguluje výstupnú teplotu vody na žiadanú hodnotu nastavenú v riadiacej jednotke, riadením trojcestného prepínacieho ventilu M63. Teplotný režim zásobníkov TV Aqua, ako i cirkulačného čerpadla TV M64 sa nastaví podľa požiadaviek prevádzkovateľa objektu.

6. Predpisy a normy.

Projektová dokumentácia je spracovaná v súlade s predpismi a STN platnými v čase spracovania. Sú to najmä:

Zákon č. 124/2006 Z.z.	NR SR o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci v znení neskorších predpisov
Vyhl. č. 508/2009 Z.z.	Vyhláška MPSVaR SR na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci a bezpečnosti technických zariadení
STN 33 2130/Z2/1995	Elektrotechnické predpisy. Vnútorné elektrické rozvody
TNI IEC/TR 60 909-1: 2000-08 (33 3020)	Výpočet skratových prúdov v trojfázových striedavých sústavách
STN EN 60529:1993/A2	Krytie elektrických zariadení
STN EN 61140: 2004-08 (33 2010)	Ochrana pred úrazom elektrickým prúdom. Spoločné hľadiská pre inštaláciu a zariadenia
STN 33 2000-4-41:2019-03	Časť 4-41 súboru HD 60364 stanovuje podstatné požiadavky na ochranu pred zásahom elektrickým prúdom, vrátane základnej ochrany (ochrany pred priamym dotykom) a ochrany pri poruche (ochrany pred nepriamym dotykom) osôb a hospodárskych zvierat.
STN 332000-4-473	Elektrické inštalácie budov

2001	Časť 4: Zaistenie bezpečnosti Kapitola 47: Použitie ochranných opatrení na zaistenie bezpečnosti Oddiel 473: Opatrenie na ochranu proti nadprúdom
STN 332000-4-482 2001	Elektrické inštalácie budov, časť 4: Zaistenie bezpečnosti Kapitola 48: Použitie ochranných opatrení vzhľadom na vonkajšie vplyvy Oddiel 482: Ochrana proti požiaru pri osobitných rizikách alebo nebezpečenstve
STN 33 2000-5-51: 2010-05	Táto časť HD 60364 sa zaoberá výberom a stavbou zariadení. Obsahuje všeobecné pravidlá na splnenie ochranných opatrení na zaistenie bezpečnosti, požiadavky na správnu funkciu pri zamýšľanom využívaní inštalácie a požiadavky zodpovedajúce vonkajším vplyvom.
STN 34 3100:2001-08	Bezpečnostné požiadavky na obsluhu a prácu na elektrických inštaláciách
STN 332000-6/2007	Elektrotechnické predpisy. Elektrické zariadenia, časť 6: Revízie
STN 332000-7-701 2007	Elektrické inštalácie budov Časť 7: Požiadavky na osobitné inštalácie alebo priestory. Oddiel 701: Priestory s vaňou alebo sprchou a umývacie priestory.

a ostatné súvisiace normy a predpisy.

V Žiline 12/ 2023.
Vypracoval : Ladislav Ondruš
Zodp. Projektant: Ing. Jozef Možucha, Žilina
autorizačné osvedčenie SKSI č. 1880*Z*5-3