

1. Charakteristika navrhovaného riešenia

Predmetom tejto časti projektu je návrh nového riadiaceho systému a integrácia regulátorov dodanej a jestvujúcej technológie inštalovanej v objekte Plaváreň v Bardejove.

Projektová dokumentácia rieši návrh merania a regulácie pre novú skladbu technologického zariadenia navrhovaného v priestoroch plavárne. Jestvujúce technologické zariadenie, v súčasnosti inštalované v priestore odovzdávacej stanice (m.č.019) a bazénovej technológie (m.č.:020) sa ponechajú. Demontuje sa len rozvádzač odovzdávacej stanice. Rozvádzač RSYS (dodávka technológie KOS) sa upraví podľa nových požiadaviek (náhrada riadiaceho systému).

V miestnosti 019 je inštalovaná technológia odovzdávacej stanice vrátane riadiaceho systému.

V samostatnej miestnosti 020 sú inštalované dve KOS pre ohrev bazénovej vody s vlastným riadiacim systémom.

Oba regulátory sa nahradia samostatným riadiacim systémom, ktorý bude riadiť spoločne jestvujúcu odovzdávaciu stanicu i obe KOS. Ďalej bude RS riadiť nové časti dodané v rámci tejto etapy (2x zóna podlahového kúrenia, ohrev vody pre Wellness a nabíjacia stanica prípravy TV energiou zo solárnych panelov). Jestvujúce periférne prvky sa ponechajú.

Pre potrebu vetrania sú v objekte inštalované VZT jednotky:

VZTB1, VZTB2 – VZT jednotky pre priestor bazénu

VZTSO – VZT jednotka pre priestor soľnej jaskyne

VZTSAT – VZT jednotka pre priestor šatní

VZTWEL – VZT jednotka pre Wellness

Riadenie VZT jednotiek je zabezpečené samostatnými autonómnymi regulátormi. Investor požaduje integráciu týchto regulátorov na dispečerské pracovisko.

Samostatná technológia bazénu a Wellness je riadené z rozvádzačov RBA a RWEL, kde sú umiestnené riadiace systémy.

Investor požaduje integráciu týchto regulátorov na dispečerské pracovisko.

Vlastná integrácia sa zabezpečí integračnými automatizačnými stanicami N11-15. Pre integráciu je dohodnutý protokol MODBUS/RTU po zbernici RS485.

Jestvujúci dispečing investora inštalovaný v kotolni K5 sa doplní o riadenie požadovaných regulačných okruhov technológie

Vo vybraných miestnostiach plavárne (vedúci + plavčík) sa zriadia dve pracoviská klientov pre diaľkové ovládanie riešenej technológie.

Pre zabezpečenie automatickej prevádzky technológie je navrhovaný voľne programovateľný riadiaci systém (RS) s modulárnou štruktúrou, ktorá umožní voľnú konfiguráciu vstupov a výstupov podľa požiadaviek projektu technologických zariadení prípadne modifikáciu resp. rozšírenie podľa prípadných budúcich požiadaviek.

Architektúra systému umožňuje jeho budovanie na troch úrovniach riadenia:

- | | |
|-------------------------|---|
| 1. technologická úroveň | I/O moduly styku s prostredím |
| 2. procesná úroveň | CPU – procesorová jednotka |
| 3. dispečerská úroveň | PC – energetický dispečing s vizualizačným software príp. |

monitorovací systém umožňujúci vzdialený prístup

Projekt rieši meranie a reguláciu pre zabezpečenie automatickej prevádzky jestvujúceho i nového technologického zariadenia, ktoré súvisí so zaistením bezpečnej a bezproblémovej prevádzky plavárne.

Projekt rieši aj prevádzkový rozvod silnoprúdu pre zariadenia, ktoré systém MaR riadi resp. ovláda.

Navrhovaný riadiaci systém spĺňa všetky požiadavky, ktoré sú kladené na riadenie a reguláciu vykurovania, vzduchotechniky, klimatizácie a ďalších technických zariadení budov. RS umožňuje voľné rozširovanie konfigurácie o ďalšie programovateľné podstanice a tak isto je otvorený pre pripojenie cudzích riadiacich systémov

Architektúra RS umožňuje vzájomné prepojenie podstaníc rôzneho typu pomocou štandardnej zbernice LON/BACnet resp. ETHERNET/IP do jednotnej počítačovej siete, ktorá umožní vizualizáciu technologického procesu a zber údajov na PC (grafickej centrále).

Popis systému :

Podstanice riadiaceho systému sú voľne programovateľné digitálne automatizačné podstanice pre riadenie a reguláciu VVK a technických zariadení budov. Podstanice môžu byť v prevedení ako kompaktné stanice alebo ako modulárne s rozširujúcimi modulmi. Kompaktné stanice majú pevnú skladbu I/O bodov zaisťujúcich efektívne nasadenie v aplikáciách so štandardnými typmi signálov. Modulárne podstanice s rozširujúcimi modulmi umožňujú pomocou zbernice Island-BUS pripojenie

voliteľnej kombinácie I/O bodov a tak splniť požiadavky najrôznejších technologických systémov. Základné vlastnosti kompaktných a modulárnych podstaníc umožňujú:

- Pevné osadenie vstupov a výstupov: 12, 22, 36 alebo 52 datových bodov v kompaktnej podstanici
- Periférie sa pripájajú priamo na svorky podstaníc
- Funkcie riadiacej úrovne (správa alarmov, časové programy, historické dáta, diaľkový prístup, ochrana heslom atď.)
- Pre autonómnú prevádzku alebo prácu v sieti
- Rozširujúce varianty (podstanice s rozhraním pre modem alebo tlačiareň príp. manuálne ovládanie)
- Možnosť pripojenia ovládacieho panelu
- Možnosť pripojenia izbových ovládačov pre individuálnu reguláciu teploty izieb
- Štandardná komunikácia protokolom BACnet po zbernici LON resp. ETHERNET
- P-BUS pre pripojenie externých I/O modulov
- Veľký výber rôznych typov I/O modulov
- Prídavná pamäť pre aplikačný program (rozširujúci modul)

Podstanice sa programujú pomocou programovacieho jazyka D-MAP (podľa normy CEN 1131). Všetky funkčné bloky dostupné v knižniciach programových funkčných blokov sú graficky prepojené s riadiacimi programami pre technológie. Prístroje komunikujú po otvorenej zbernici medzinárodne štandardizovaným protokolom BACnet. Komunikácia prebieha medzi podstanicami navzájom, medzi podstanicami a ovládacími panelmi a medzi podstanicami a rozhraním pre riadiacu úroveň (PC).

Predmetom projektu je:

- Spoločný rozvádzač pre MaR a PRS – DTR1 rieši všetky vývody MaR, PRS
- MaR – hardvérová a softvérová konfigurácia riadiaceho systému pre zabezpečenie automatickej prevádzky plavárne
- PRS – prevádzkový rozvod silnoprúdu pre technologické zariadenia ovládané systémom MaR
- Integrácia požadovaných riadiacich systémov
- Rozšírenie existujúceho dispečerského pracoviska
- Zriadenie dvoch klientských pracovísk
- Ochranné pospájanie v miestnosti odovzdávacej stanice

Predmetom projektu nie je:

- Stavebná elektroinštalácia – svetelná a zásuvková inštalácia v dotknutých priestoroch
- Hlavný prívod do rozvádzača DTR1
- Zriadenie komunikačnej prenosovej cesty na dispečerské pracovisko
- Ochrana pred bleskom a prepätiami – vonkajšia ochrana

2. Projektové podklady

Projekt bol spracovaný na základe týchto podkladov:

- Projektová dokumentácia časť Ústredné vykurovanie (spracoval Ing. Daniš Miroslav)
- Jednanie so zástupcami investora a prevádzkovateľa
- Jednanie so správcom dispečingu investora

Projekt bol spracovaný v súlade s platnými predpismi a normami v čase spracovania projektu :

- Vyhláška Ministerstva práce, sociálnych vecí a rodiny SR č.508/2009
- STN EN 60445: 2011 Základné a bezpečnostné zásady pre rozhranie človek-stroj, označovanie a identifikácia svoriek zariadení a prípojov vodičov a vodičov
- STN EN 60073 (33 0170): 2004 Základné a bezpečnostné zásady pre rozhranie človek – stroj, označovanie a identifikácia, Zásady kódovania indikátorov a ovládačov
- STN 33 2000-2: 2004 Medzinárodný elektrotechnický slovník, kapitola 826: Elektrické inštalácie budov
- STN 33 2000-4-41: 2007 El. inštalácie NN – Časť 4.41: Zaistenie bezpečnosti, Ochrana pred zásahom el. prúdom
- STN 33 2000-4-43: 2010 El. inštalácie NN – Časť 4.43 Zaistenie bezpečnosti, Ochrana proti nadprúdom
- STN 33 2000-4-443: 2007 El. inštalácie budov – Časť 4.44 Zaistenie bezpečnosti, Ochrana pred rušivými napätiami a elektromagnetickým rušením, oddiel 443: Ochrana pred prepätiami atmosférického pôvodu a pred spínacími prepätiami
- STN 33 2000-4-46: 2001 El. inštalácie budov - časť 4. Bezpečnosť - kap.46 Bezpečné odpojenie a spínanie
- STN 33 2000-4-473: 2001 El. zariadenia - 4. Bezpečnosť - kap.47 Použitie ochranných opatrení na zaistenie bezpečnosti - 473. Opatrenia na ochranu proti nadprúdom
- STN 33 2000-4-482: 2001 El. inštalácie budov, Časť 4: Zaistenie bezpečnosti - kap.48 Výber ochranných opatrení vzhľadom na vonkajšie vplyvy, oddiel 482: Ochrana proti požiaru pri osobitných rizikách a nebezpečenstve
- STN 33 2000-5-51: 2010 El. inštalácie NN – časť 5.51 Výber a stavba EZ, Spoločné pravidlá

Stavba:	REKONŠTRUKCIA PLAVÁRNE 2.ETAPA	Dátum:	02 / 2017
Objekt:	SO 01 - PLAVÁREŇPS	Zákazka č.:	2017-09
Profesia:	MERANIE A REGULÁCIA		

- STN 33 2000-5-52: 2012 El. inštalácie NN - časť 5.52 Výber a stavba EZ, Elektrické rozvody
- STN 33 2000-5-54: 2012 El. inštalácie NN - 5.Výber a stavba EZ - Uzemňovacie sústavy a ochranné vodiče
- STN 33 2030:1984 Ochrana pred nebezpečnými účinkami statickej elektriny
- IEC EN 62 305: 2006 Ochrana pred bleskom
- STN EN 60079-10-1: 2009 Výbušné atmosféry, Časť10-1: Určovanie priestorov – Výbušné plyné atmosféry ako aj ďalšími elektrotechnickými predpismi STN a súvisiacimi normami a vyhláškami

3. Technické údaje

3.1 Napätové systémy:

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

2 /PE AC 24V 50Hz, PELV

2 /PE DC 24V, PELV

3.2 Prostredia:

3.2.1 Vonkajšie vplyvy v zmysle STN 33 2000-5-51: v riešenom priestore sa vyskytujú tieto základné druhy priestorov: IV - vnútorné priestory bez regulácie teploty

VI - vonkajšie priestory

v ktorých sú definované podstatné vonkajšie vplyvy takto (ostatné vplyvy v Protokole..):

- Miestnosti KOST AA4, AB4, AD1, BA4, BC1, BE1
- NN rozvádzače AA4, AB4, AD1, BA4, BC1, BE1
- Vonkajšie priestory AA3/4, AB3/4, AD3, BA1, BC2, BE1

Prostredia v riešených priestoroch boli určené protokolárne podľa STN 332000-5-51 a STN EN 60079-10-1 - pozri prílohu TS PD ELI

3.3 Ochranné opatrenia pre zabezpečenie ochrany osôb pred úrazom el. prúdom - STN 33 2000-4-41:

- **čl. 411 Ochrana samočinným odpojením napájania**, pri ktorom je základná ochrana zabezpečená základnou izoláciou živých častí a krytmi a ochrana pri poruche je zabezpečená ochranným pospájaním a samočinným odpojením napájania
- **čl. 412 Dvojité alebo zosilnená izolácia**
- **čl. 414 Malé napätie SELV alebo PELV**
- **čl. 415 Doplnková ochrana** (prúdovými chráničmi RCD, doplnkové ochranné pospájanie)

3.3.1 Ochranné opatrenia pri poruche (ochrana pred nepriamym dotykom) - STN 33 2000-4-41:

- **čl. 411 Samočinné odpojenie napájania v systéme TN**, pri ktorom je základná ochrana zabezpečená základnou izoláciou živých častí a krytmi a ochrana pri poruche je zabezpečená ochranným pospájaním a samočinným odpojením napájania pri poruche v súlade s 411.3 až 411.6
- toto ochranné opatrenie vyžaduje koordináciu spôsobu uzemnenia siete, charakteristík ochranných vodičov a ochranných prístrojov, ktoré musia zabezpečiť odpojenie poškodeného el. zariadenia od napájania v stanovenom čase – maximálny čas odpojenia pri koncových obvodoch do 32A v sieťach TN je pre menovité napätie $230V < U_0 > 400V$ AC je 0,4s
- v každej budove musí byť zriadená hlavná uzemňovacia svorka, ku ktorej je cez hlavnú ochrannú svorku (prípojnicu) pripojený uzemňovací vodič a všetky vodivé časti v budove (kovové potrubia napájajúce technické zariadenia budov, kovové systémy VZT, kovové armatúry železobetónovej konštrukcie ak sú vzájomne vodivo pospájané..) - v rámci ochrany odpojením od napájania sa musia všetky neživé časti inštalácie spojiť pomocou vodičov ochranného pospájania na ochranné uzemnenie objektu cez hlavnú uzemňovaciu svorku
- **Ochranné pospájanie** spája cudzie vodivé časti: rozvodné potrubia v budove (prípojka vody, plynu), kovové konštrukčné časti budovy (ústredné kúrenie, komíny, kovové konštrukcie, rozvádzačov a pod.) – hlavný uzemňovací vodič bude prepojený s uzemňovacou sústavou objektu na technologickom zariadení bude zriadené ochranné pospájanie realizované pomocou vodiča FeZn8 resp. CYA6mm² na novú EP1 uzemnenú na existujúce uzemnenie objektu - na zariadení bude realizované aj **doplnkové (miestne) pospájanie**, ktoré vylepšuje podmienky ochrany samočinným odpojením napájania vzájomným prepojením kovových konštrukcií všetkých spotrebičov, ktoré budú prostredníctvom vodičov doplnkového pospájania pripojené na uzemňovaciu sústavu objektu (EP1)
- Navrhované vodiče ochranného pospájania musia byť v súlade s STN332000-5-54, čl.547, miesto pripojenia ochranného vodiča na neživé časti EZ musí vyhovovať STN332000-5-54, čl.543.3.

3.3.2 Doplnková ochrana prúdovými chráničmi:

- je navrhnutá pre zásuvkové vývody v zmysle STN 33 2000-4-41 sú navrhované prúdové chrániče s rozdielovým vypínacím prúdom 30mA

3.4 Ochrana pred bleskom a prepätiami podľa súboru noriem STN EN 62 305: 2006:

1. Vonkajšia ochrana nie je predmetom projektového riešenia. Rieši PD ELI.

2. Vnútna ochrana: Koordinovaná ochrana pred prepätím v silnoprúdovej časti SPD:

SPD2 – prepäťová ochrana SLP-275 V/4 bude osadená na rozhraní zón LPZ1 a LPZ2, v rozvádzači DTR1 z ktorého budú napojené nové vývody kotolne, napäťová ochranná hladina 0,9kV, menovitý výbojový prúd 20kA, maximálny výbojový prúd 40kA – umiestnená v rozvádzači DTR3

SPD3 - tretí stupeň ochrany – varistorová ochrana s vf filtrom DA-275-DF116 (napäťová ochranná hladina 1kV) osadená v rozvádzači v časti MaR – umiestnený v rozvádzači DTR1 – časť MaR

3.6 Inštalované výkony a predpokladané zaťaženie navrhovaných rozvádzačov:

Skupiny spotrebičov napojených z rozvádzača :	Typ káblu	Pi (kW)	Pp (kW)
DTR1 – vývody pre technológiu	CYKY-J 5x6mm ²	2,40	1,90
SPOLU		2,40	1,90

3.7 Stupeň zabezpečenia dodávky el. energie podľa STN 34 1610, § 16 107: **dodávka 3. stupňa**

3.8 Požiadavky pre skratovú bezpečnosť :

- Predpokladaný skratový prúd na vstupe do DTR1 je $I_{ks} < 6,72$, $I_p = 8.1 \text{ kA}$ – v rozvádzači DTR1 sú navrhnuté istice a spínacie prístroje so skratovou odolnosťou min. 10kA
- istenie káblov musí vyhovovať podmienkam STN

3.9 Zatriedenie EZ podľa miery ohrozenia v zmysle vyhlášky č. 508/2009 Z.z. Príloha č.1, časť III. :

- **skupina B** (zariadenia s vyššou mierou ohrozenia) - EZ v dotknutom priestore - technické zariadenia elektrické nezariadené do skupiny A s prúdom alebo napätím prevyšujúcimi bezpečné hodnoty

4. Technický popis

4.1 Rozvádzače

4.1.1 Rozvádzač DTR1

- vyhotovenie ako skriňový rozvádzač P800x2000+100x400, min. krytie IP40/20 osadený v miestnosti 0.18 - strojovňa – na mieste vedľa vstupných dverí podľa dispozície
- prívod do rozvádzača - **WL DTR1, CYKY-J 5x6** napojený z isteného vývodu 25C/3 v existujúcom rozvádzači HR2 (rieši PD ELI)
- rozvádzač bude spoločný pre osadenie náplne pre časť PRS a MaR riešenej technológie
- na vstupe DTR1 bude prívod ukončený cez prístroj FV2, SLP-275V/4, prepäťová ochrana SPD2, predistenie nie je potrebné s ohľadom na hodnotu hlavného ističa $I_n = 20 \text{ A}$
- v časti PRS: rozvádzač bude obsahovať istice a spínacie prístroje (relé a stykače) pre napájanie a ovládanie motorov na technologickom zariadení plavárne – ovládače SAxx s polohou AUTO-0-RUČNE v polohe AUTO budú vývody ovládané výstupmi z RS
- objektívny signál o stave (chod) motorov bude zapojený buď priamo zo svorkovnice čerpadla alebo bude zbraný od pomocného kontaktu stykača resp. relé
- v časti MaR: bude v rozvádzači osadená prepäťová ochrana SPD3 v prevedení na lištu DIN (s ohľadom na vzdialenosť ochrán je potrebné použiť tlmivky 2x RTO16) a 4x servisné zásuvky
- v rozvádzači budú osadené prvky navrhovaného riadiaceho systému vrátane ovládacieho panelu osadeného vo dverách skrine, pre pripojenie servisného ovládacieho panelu bude osadený v rozvádzači switch
- pre napájanie RS bude v rozvádzači osadený transformátor 230/24VAC/250VA

4.1.2 Rozvádzač RSYS

- rozvádzač PRS a MaR pre jestvujúcu technológiu ohrevu bazénovej vody
- v časti PRS: rozvádzač obsahuje istice a spínacie prístroje (relé a stykače) pre napájanie a ovládanie motorov na technologickom zariadení KOST – ovládače SAxx s polohou AUTO-0-RUČNE v polohe AUTO budú vývody ovládané výstupmi z RS

- v časti MaR: v rozvádzači je inštalovaný RS pre riadenie jestvujúcej technológie – RS sa demontuje a odovzdá investorovi

4.2. Elektroinštalácia

4.2.1 Rozvody PRS

- pre napojenie navrhovaných technologických zariadení tepelnej technológie plavárne budú káble uložené v káblových trasách – v uzavretých plechových žľaboch MARS samostatne rozvody PRS+ELi a samostatne MaR
- zvislé odbočky k prístrojom na technologickom zariadení sú navrhované cez pevné resp. ohybné plastové rúrky UPRM16 (20) resp. FXP16 (20). Káble budú zavedené do spotrebičov cez PVC vývody, ktoré zároveň slúžia na dokonalé ukončenie rúrky
- rozvody PRS budú realizované káblami 750V-CYKY prípadne ohybnými káblami H05VV min. prierez 1,5mm²
- rozvody MaR budú realizované káblami JYTY-O min. prierez 1mm², tienenie káblov ukončiť na uzemnenej svorke E
- pre pripojenie komunikačnej zbernice Mod bus sú navrhované káble J-Y(St)Y 2x2x0,8
- uloženie káblov musí byť zrealizované v súlade s STN
- krytie a vyhotovenie navrhovaných el. zariadení musí zodpovedať charakteru prostredia, v ktorých bude EZ nainštalované

4.2.2 Ochranné pospájanie

- Uzemnenie ekvipotenciálnej prípojnice jestvujúcej KOST EP1 je uvažované na jestvujúci uzemňovač (rieši PD elektroinštalácie)
- V rámci priestoru KOST je nevyhnutné zriadiť ochranné pospájanie v zmysle požiadavky STN 33 2000-4-41 podľa pokynov STN 33 2000-5-54!

4.3 Zásuvková inštalácia kotolne

- Nie je predmetom projektového riešenia (rieši PD ELI)

4.4. Meranie a regulácia - MaR

Automatická prevádzka technologických zariadení tepelnej energetiky plavárne bude riadená voľne programovateľným regulátorom osadeným v DTR1.

Konfigurácia IO bodov riadiaceho systému bola vytvorená na základe požiadaviek projektanta technologickú časť, navrhnutú a jestvujúcu technológiu a požiadaviek príslušných noriem a vyhlášok.

V rámci objektu SO 01 Plaváreň je navrhnutá podstanica RS:

- **Podstanica č.1** – osadená v rozvádzači DTR1 -
- **Podstanica č.11** – osadená v rozvádzači DTR1 – integrácia VZT bazén
- **Podstanica č.12** – osadená v rozvádzači DTR1 – integrácia VZT solná jaskyňa
- **Podstanica č.13** – osadená v rozvádzači DTR1 – integrácia VZT šatne
- **Podstanica č.14** – osadená v rozvádzači DTR1 – integrácia VZT Wellness
- **Podstanica č.15** – osadená v rozvádzači DTR1 – integrácia technológie bazén a Wellness

Užívateľský prístup do riadiaceho systému bude zabezpečený miestne pomocou ovládacieho panelu osadeného vo dverách DTR1 resp. pomocou prenosného ovládacieho panelu, ktorý umožní užívateľovi pomocou kábla pripojenie sa na podstanicu, alebo diaľkovo cez PC dispečerského pracoviska.

Popis algoritmov regulačných obvodov:

KOST

0 PTI PARAMETRE PRIMÁRNEHO MÉDIA

RS sníma základné parametre primárneho média na vstupe - teplota **TI20.1** a tlak **PI20.1**.

01 UKC EKVITERMICKÁ REGULÁCIA ÚK RADIÁTORY

Obvod ekvitermickej regulácie ÚK-radiátory bude zabezpečovať optimálne vykurovanie vetvy ÚK – na základe vonkajšej teploty (**TC0**) a teploty výstupu **TC1** bude pomocou servopohonu **YV1** zabezpečené zmiešavanie vstupnej vody do KOST a vratnej vody zo systému, tak aby do systému odchádzala vykurovacia voda s požadovanou teplotou distribuovaná obehovým čerpadlom **M1**.

Prevádzka vykurovania bude riadená nadradeným programom zabezpečujúcim automatické prepínanie režimov Komfort, Útlm a Vypnuté.

02 UTC OHREV BAZÉNOVEJ VODY

Riadiaci systém na základe požiadavky okruhu ohrevu bazénovej vody (samostatná KOST) bude zabezpečovať požadovanú teplotu vyhrievacieho média **TC4**. Pomocou servopohonu **YV4** bude zabezpečené zmiešavanie vstupnej vody do KOST a vratnej vody zo systému ohrevu, tak aby do systému odchádzala vykurovacia voda s požadovanou teplotou distribuovaná obehovým čerpadlom **M4**.

03 UTC REGULÁCIA OHREVVU TV - KOST

Pri nedostatočnom tepelnom výkone solárnych panelov sa na prípravu TV využije teplo dodávané do KOST.

Ohrev TV je dvojstupňový:

Ohrev TV v zásobníkovom ohrievači je zabezpečený reguláciou ventilom **YV10** na vstupe do vykurovacej vložky zásobníkového ohrievača na základe teploty v zásobníku **TC10**.

Pri zvýšenom odbere je príprava zabezpečená vo výmenníku TV. Pre reguláciu teploty na sekundárnom výstupe výmenníka TV bude osadený snímač **TC11**, od ktorého bude regulovaný dvojcestný regulačný ventil **YV11** na primárnej strane výmenníka. Žiadaná teplota na sekundáre je max. 60°C. Cirkuláciu média na primárnej strane zabezpečuje nabíjacie čerpadlo **M5**.

Cirkulácia TV bude zabezpečená čerpadlom **M6** – ovládanie čerpadla spolu s prípravou TV spoločným časovým programom.

Príprava teplej vody bude blokovaná:

- prehriatím výstupu zo zásobníkového ohrievača TV termostatom **TAZ10**
- nedostatočným tlakom studenej vody tlakovým spínačom **PAZ01**.

04 UTC REGULÁCIA OHREVVU TV - SOLÁR

Pri dostatočnom tepelnom výkone solárnych panelov **BT5** sa na prípravu TV využije teplo dodávané zo solárnych panelov.

Prepínacím ventilom **YV12** sa teplo zo solárnych panelov presmeruje do nabíjacej stanice TV.

RS sníma teplotu na primárnej (**TC12**-vstup, **TC13**-výstup) a sekundárnej (**TC14**-výstup, **TC15**-vratka).

Cirkuláciu primárneho média zabezpečuje čerpadlo **M7** a ohriatej TV čerpadlo **M8**.

Príprava teplej vody bude blokovaná:

- prehriatím výstupu z výmenníka nabíjacej stanice TV - termostatom **TAZ11**
- nedostatočným tlakom studenej vody tlakovým spínačom **PAZ01**.
- nedostatočným tlakom solárneho okruhu **BP6**.

21 UKC EKVITERMICKÁ REGULÁCIA ZÓNY PODLAHOVÉ VYKUROVANIE 1.PP

Obvod ekvitermickej regulácie podlahového vykurovania 1.PP bude zabezpečovať optimálne vykurovanie vetvy – na základe vonkajšej teploty (**TC0**) a teploty výstupu **TC21** bude pomocou servopohonu **YV21** zabezpečené zmiešavanie vstupnej vody do objektu a vratnej vody zo systému, tak aby do systému odchádzala vykurovacia voda s požadovanou teplotou distribuovaná obehovým čerpadlom **M21**.

Prevádzka vykurovania bude riadená nadradeným programom zabezpečujúcim automatické prepínanie režimov Komfort, Útlm a Vypnuté.

Nastavovanie resp. zmenu parametrov vykurovania môže užívateľ meniť cez ovládací panel.

22 UKC EKVITERMICKÁ REGULÁCIA ZÓNY PODLAHOVÉ VYKUROVANIE 1.NP

Obvod ekvitermickej regulácie podlahového vykurovania 1.NP bude zabezpečovať optimálne vykurovanie vetvy – na základe vonkajšej teploty (**TC0**) a teploty výstupu **TC22** bude pomocou servopohonu **YV22** zabezpečené zmiešavanie vstupnej vody do objektu a vratnej vody zo systému, tak aby do systému odchádzala vykurovacia voda s požadovanou teplotou distribuovaná obehovým čerpadlom **M22**.

Prevádzka vykurovania bude riadená nadradeným programom zabezpečujúcim automatické prepínanie režimov Komfort, Útlm a Vypnuté.

Nastavovanie resp. zmenu parametrov vykurovania môže užívateľ meniť cez ovládací panel.

23 UTC REGULÁCIA OHREVVU VODY WELLNESS

Ohrev vody pre Wellness je zabezpečený v zásobníkovom ohrievači. RS sníma teplotu v ohrievači **TC24.1** (dolná časť) a **TC24.2** (horná časť). Pri poklese teploty pod požadovanú hodnotu sa zabezpečí ohrev otvorením ventilu **YV23** a zapnutím čerpadla **M23**. Teplota vody na vstupe do vyhrievacej vložky je meraná snímačom **TC23**.

Príprava vody bude blokovaná:

- prehriatím výstupu zo zásobníkového ohrievača termostatom **TAZ20** pri prekročení nastavených limitov
- nedostatočným tlakom studenej vody tlakovým spínačom **PAZ01**.

101 UTC OHREV BAZÉNOVEJ VODY - KOST

Pri nedostatočnom tepelnom výkone solárnych panelov sa na ohrev bazénovej vody využije teplo dodávané z KOST.

Požadovanú teplotu na primárnom vstupe do výmenníka zabezpečuje regulačný okruh 02.

RS sníma teplotu a tlak na primárnej (**BT1, BP1**-vstup, **BT2, BP2**-výstup) a sekundárnej (**BT3, BP3**-výstup, **BT4, BP4**-vratka) strane. Cirkuláciu bazénovej vody zabezpečuje čerpadlo **MA1**.

102 UTC OHREV BAZÉNOVEJ VODY - SOLÁR

Pri dostatočnom tepelnom výkone solárnych panelov **BT5** sa na ohrev bazénovej vody využije teplo dodávané zo solárnych panelov.

Prepínacím ventilom **YV12** sa teplo zo solárnych panelov presmeruje do samostatnej KOST.

RS sníma teplotu na primárnej (**BT6**-vstup, **BT7**-výstup) a sekundárnej (**BT8**-výstup, **BT11**-vratka) strane. Ako informatívna hodnota sa sníma tlak vo vratnom sekundárnom potrubí **BP5**.

Príprava vody bude blokovaná:

- prehriatím výstupu z výmenníka - termostatom **ST1**
- nedostatočným tlakom solárneho okruhu **BP6**.

30 NZA PORUCHOVÁ SIGNALIZÁCIA A BLOKOVANIE

Havarijné stavy:

KS1 – kontrola napájacej siete, sledovanie poradia fáz a výpadku fáz L1,L2,L3 resp. N – porucha signalizovaná reléovým výstupom prístroja

LAH30 – zaplavenie podlahy priestoru KOST

TAH30 – prehriatie priestoru KOST

BI1 – zaplavenie podlahy priestoru bazénovej technológie

BT9 – prehriatie priestoru bazénovej technológie

PAL1 – minimálny tlak v systéme UK – programovo vyhodnotený limit od snímača tlaku **PI20.1**

PAH1 – maximálny tlak v systéme UK – programovo vyhodnotený limit od snímača tlaku **PI20.1**

PAL2 – minimálny tlak SV – presostatom **PAZ01**

PAL3 – havarijný tlak solárnych panelov - programovo vyhodnotený limit od snímača tlaku **BP6**

TAZ10 – prehriatie TV zásobník – termostatom **TAZ10**

TAZ11 – prehriatie TV výmenník solár – termostatom **TAZ11**

TAZ20 – prehriatie vody Wellness – termostatom **TAZ20**

ST1 – prehriatie vody bazén-solár – termostatom **ST1**

(havarijné hodnoty budú spresnené počas komplexných skúšok)

Pri aktivácii havarijných stavov bude do činnosti uvádzaná akustická signalizácia húkačkou **HA1** a bude blokovaný príslušný regulačný okruh až do odstránenia príčiny. Opätovné odblokovanie sa urobí stlačením tlačidla RESET na dverách DTR1

Poruchové stavy:

- poruchy motorov – vyhodnocované programovo od kontaktov stykačov resp. relé
- poruchy čerpadiel – vyhodnocované programovo od objektívneho signálu o chode z čerpadla
- poruchy technologických prvkov - signály z príslušného zariadenia
- nedostatočné parametre média na vstupe do KOST

4.5. Požiadavky na ostatné profesie

- osadiť uzatváracie klapky a regulačné ventily (dodávka MaR),
- osadiť návarky G1/2" pre snímače teploty a tlaku podľa Schémy zapojenia
- zriadenie komunikačnej linky na dispečing v kotolni K5
- dodávka regulátorov pre VZT a technológie Wellness a Bazén s komunikačným protokolom MODBUS RTU na linke RS485

5. Bezpečnostná časť

5.1. Požiadavky na zodpovedné osoby

- bezpečnostné predpisy pre obsluhu a prácu na elektrických zariadeniach vymedzujú normy STN 33 1310, STN 34 3100, STN 34 3101.
- Navrhované elektrické zariadenia môžu **obsluhovať** pracovníci aj bez elektrotechnickej kvalifikácie, ktorí boli v zmysle § 20, Vyhl. MPSVaR SR, č. 508/2009 Zb. preukázateľne poučení v rozsahu vykonávanej činnosti na tomto druhu technického zariadenia a vycvičení v poskytovaní prvej pomoci pri úraze el. prúdom. Zaškolenie týchto pracovníkov na obsluhu technického zariadenia môže vykonať aj poučený pracovník, ktorý bol touto činnosťou poverený.
- Obsluhujúci pracovník sa smie dotýkať len tých častí, ktoré sú pre obsluhu určené. K obsluhovaným častiam musí byť vždy voľný prístup. Pri poškodení elektrického zariadenia alebo pri poruche, ktorá by mohla ohroziť bezpečnosť a zdravie pracujúcich, pracovník ktorý takýto stav zistí, musí vykonať opatrenia k zamedzeniu alebo zníženiu nebezpečenstva úrazu, požiaru alebo iného ohrozenia. Títo pracovníci musia mať ukončené odborné vzdelanie a musia po zaškolení zložiť skúšku v rozsahu určenom vyhláškou.
- EZ sa musí udržiavať v stave, ktorý zodpovedá platným elektrotechnickým normám.
- Preventívnu **odbornú a kvalifikovanú údržbu** EZ ako aj **opravu** EZ musia zaisťovať pracovníci s odbornou spôsobilosťou aspoň elektrotechnik podľa § 21 Vyhl. MPSVaR SR č. 508/2009 Zb. a jeho odborná spôsobilosť bola overená podľa § 25 Vyhl. MPSVaR SR č. 508/2009 Zb.
- Pri práci na elektrickom zariadení sa budú používať ochranné a pracovné pomôcky, ktoré nesmú byť poškodené. Ochranné a pracovné pomôcky majú byť zabezpečené v rozsahu a množstvách podľa STN 38 1981. Stav pomôcok sa musí pravidelne kontrolovať v časových lehotách podľa STN 38 1981, tab. 5 a musia byť uložené na vyhradených miestach. Pracovníci musia byť poučení a vycvičení v zaobchádzaní s pomôckami a prístrojmi, ktoré sa pri práci používajú
- Práce na EZ musia byť vykonané tak, aby nevzniklo nebezpečenstvo požiaru. O vybavení protipožiarneho zariadením, o spôsoboch hasenia požiaru EZ a o činnosti pri zátopách sú vymedzené normy STN 38 1981 a STN 34 3085. Tieto normy musia byť podkladom pre zostavenie požiarneho plánu. Pre poskytovanie prvej pomoci pri úrazoch el. prúdom platia všeobecné zdravotné predpisy.

5.2 Bezpečnostné riziká

- 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.).
- Návrh ochranných opatrení proti nebezpečenstvu a ohrozeniu nasledovný:
 - Elektrické zariadenia sa smú používať a prevádzkovať iba za prevádzkových a pracovných podmienok, pre ktoré boli konštruované a vyrobené.
 - Podľa §12 zákona NRSR č.264/1999Z.z. – „Zákon o technických požiadavkách na výrobky a o posudzovaní zhody“, musí byť posudzovaný všetok použitý materiál ako aj elektrické prístroje a zariadenia a zároveň doložené vyhlásením o zhode. Oprávnenie dovoľuje uviesť výrobky na trh v súlade s technickými požiadavkami na ich bezpečnú prevádzku bez rizika ohrozenia zdravia a majetku.
 - Pre každú elektroinštaláciu sa musí určiť osoba zodpovedná za montáž a prevádzku na kvalifikačnej úrovni podľa č.508/2009 Z.z.
 - Pri obsluhu a prácach vykonávaných na elektrických inštaláciách všetkých druhov a napätí a na prácu v blízkosti týchto inštalácií je nutné hlavne dodržiavať ustanovenia:

STN 34 3100: Bezpečnostné požiadavky na obsluhu a prácu na el. inštaláciách

- čl.5 – Zaistenie bezpečnosti pri práci
- čl.6 – Obsluha nainštalovaných elektrických zariadení
- čl.7 – Práce vykonávané na elektrických inštaláciách
- čl.8 – Protipožiarne opatrenia a hasenie požiarov na elektrických inštaláciách

STN 34 3101: Bezpečnostné požiadavky na obsluhu a prácu na elektrických vedeniach

STN 34 3103: Bezpečnostné predpisy pre obsluhu a prácu na el. prístrojoch a rozvážačoch

- Ochranné opatrenia proti nebezpečným účinkom statickej elektriny zabezpečovať v zmysle súvisiacich predpisov a STN s normou

STN 33 2030: Elektrotechnické predpisy. Ochrana pred nebezpečnými účinkami statickej elektriny (v PK).

- Pracovné postupy je nutné realizovať na základe platnej technickej a konštrukčnej dokumentácie vyhotovenej podľa vyhlášky č.508/2009 Z. z. §5, a zohľadnení:

STN 33 2000-1: Časť 1: Rozsah platnosti, účel a základné princípy

STN 33 2000-4-43: Kapitola 43: Ochrana pred nadprúdom

STN 33 2000-4-46: Kapitola 46: Bezpečné odpojenie a spínanie

- Ďalej odporúčame dodržiavať ustanovenia **STN EN 50110-1:** Prevádzka elektrických inštalácií, čl.4-7
- 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 iniciáciu horenia s následným požiarom, alebo škodlivé účinky, ktoré ohrozujú bezpečnosť osôb, hospodárskych zvierat a majetku istiacimi prístrojmi riešenými v tomto projekte.
- Všetky elektrické zariadenia, ktoré môžu spôsobiť vysoké teploty alebo elektrický oblúk, sa musia umiestniť a chrániť tak, aby sa zabránilo nebezpečenstvu vzniku a rozšírenia požiaru horľavých látok,

aby sa nezhoršovali navrhnuté podmienky hľadania podľa ich návodu na montáž od výrobcu a dodávateľa.

- EZ, u ktorých sa zistí, že ohrozujú život, alebo zdravie osôb, sa musia ihneď odpojiť a zabezpečiť proti nežiaducejmu zapojeniu.
- EZ na verejne prístupných miestach, musia byť vybavené výstražnou značkou podľa STN EN 613110-1, upozorňujúcou na nebezpečenstvo úrazu elektrickým prúdom, alebo onačené na kryté bleskom červenej farby podľa STN IE 60417, značka č. 5036.
- 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 iba v odôvodnených prípadoch. Priechody elektrického vedenia stenami a konštrukciami musia byť vyhotovené tak, aby nebolo ohrozené elektrické vedenie, podklady ani okolité priestory. Vzdialenosť vodičov a káblov navzájom, od častí budov, od nosných a iných konštrukcií sa musia zvoliť podľa druhu izolácie a spôsobu ich uloženia. Spoje, ktorými sa izolované elektrické vedenie spájajú, alebo pripájajú, nesmú znižovať stupeň izolácie elektrického vedenia. V rúrkach a podobnom uložení sa nesmú vodiče spájať.
- Stroje a 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 prípadoch náhodného skratu alebo uzemňovacieho spojenia v riadiacich obvodoch. Porucha v riadiacich obvodoch nesmie znemožniť ani núdzové alebo havarijné zastavenie stroja.
- Rozvádzače resp. rozvodnice pre elektroinštaláciu môže vyrábať len subjekt, ktorý vlastní oprávnenie na výrobu rozvádzačov podľa vyhlášky č. 508/2009 Z.z.
- Rozvádzač musí byť vyrobený podľa:

STN EN 61439-1: Nízkonapäťové rozvádzače. Časť 1: Typovo skúšané a čiastočne typovo skúšané rozvádzače
STN IEC 61439-3 + A1: Rozvádzače NN. Časť 3: Osobitné požiadavky na rozvádzače NN inštalované na miestach prístupných laickej obsluhu pri ich používaní.

- K rozvádzačom musí byť dodaná sprievodná dokumentácia s určením podmienok na jeho inštaláciu, prevádzku, údržbu a pre používanie prístrojov, ktoré sú jeho súčasťou.
- Pripojovacie svorky, objímky a pod. slúžiace na pripojenie neživých častí s vonkajším ochrannými vodičmi nesmú mať inú funkciu.
- Vykonanie kusovej skúšky vo výrobní nezbavuje montážnu organizáciu, ktorá rozvádzač inštaluje, povinnosť prekontrolovať rozvádzač po jeho preprave a nainštalovaní podľa:

STN EN 61439-1: NN rozvádzače. Časť 1: Typovo skúšané a čiastočne typovo skúšané rozvádzače.

STN 33 2000-6: Revízie. Kapitola 61: Postupy pri východiskovej revízii.

STN 33 1500: Revízie elektrických zariadení.

VYHODNOTENIE NEODSTRÁNITEĽNÉHO OHROZENIA PODĽA ZÁKONA č. 124/2006 Z.z.

P.č.	Faktor pracovného procesu a prostredia	Neodstrániteľné nebezpečenstvo (stav, veľkosť poškodenia zdravia)	Neodstrániteľné ohrozenie	Číslo opatrenia
1.	El. energia	Nebezpečné el. napätie a el. prúd pre zdravie a život	El. skrat – vznik požiaru	1-8
			Dotyk so živou časťou v normálnej prevádzke	1.-6,8
			Dotyk s neživou časťou	1.-5,7-8

Definovanie pojmov:

Nebezpečenstvo je stav alebo vlastnosť faktora pracovného procesu a pracovného prostredia, ktoré môžu poškodiť zdravie.

Ohrozenie je situácia, v ktorej nemožno vylúčiť, že zdravie zamestnanca bude poškodené.

Riziko je pravdepodobnosť vzniku poškodenia zdravia zamestnanca pri práci a stupeň možných následkov na zdraví.

Neodstrániteľné nebezpečenstvo a neodstrániteľné ohrozenie je také nebezpečenstvo a ohrozenie, ktoré podľa súčasných vedeckých a technických poznatkov nemožno vylúčiť ani obmedziť.

Ochranné opatrenia:

1. Poučenie obsluhy o zásadách bezpečnosti práce a ochrany zdravia.
2. Zákaz vstupu nepovolánym osobám.
3. Poučenie o používaní ochranných a pracovných pomôcok podľa predpisov.
4. Všetky údržbárske práce vykonávať len s povolením na prácu a s pracovníkmi s predpísanou kvalifikáciou.
5. Práce s otvoreným ohňom – pracovať iba s povolením.
6. Ochrana ŽČ pred zásahom elektrickým prúdom za normálnej prevádzky v zmysle STN 33 2000-4-41
7. Ochrana NČ pred zásahom elektrickým prúdom pri poruche v zmysle STN 33 2000-4-41
8. Pravidelnou revíziou a prehliadkami elektrického zariadenia, ktoré vykonávajú pracovníci s predpísanou kvalifikáciou.

Posúdenie rozsahu rizika

P.č.	Neodstrániteľné nebezpečenstvo alebo neodstrániteľné ohrozenia	Pravdepodobnosť vzniku poškodenia zdravia pri práci v prípade		Stupeň následkov na zdraví v prípade	
		Najlepšom 1)	Najhoršom 2)	Najlepšom 3)	Najhoršom 4)
1.	El. skrat – vznik požiaru	žiadna	vysoká	žiadna	vysoká
2.	Dotyk so živou časťou v normálnej prevádzke	žiadna	vysoká	žiadna	vysoká
3.	Dotyk s neživou časťou pri poruche	žiadna	vysoká	žiadna	vysoká

1. Najlepší prípad z hľadiska pravdepodobnosti vzniku poškodenia zdravia je, ak sa dodržiava pracovná disciplína a sú dodržané pracovné a bezpečnostné predpisy.
2. Najhorší prípad z hľadiska pravdepodobnosti vzniku poškodenia zdravia je, ak sa nedodržiava pracovná disciplína alebo sú nedodržané pracovné a bezpečnostné predpisy a je súbeh viacerých nebezpečenstiev a ohrození.
3. Najlepší prípad z hľadiska možných následkov je, ak pri výskyte daného nebezpečenstva alebo ohrozenia je minimálny dopad na zdravie zamestnancov.
4. Najhorší prípad z hľadiska možných následkov na zdraví je, ak pri výskyte daného nebezpečenstva alebo ohrozenia sa predpokladá dosiahnutia najhoršieho možného dopadu na zdravie zamestnancov.

6. Záver

- pred uvedením zariadenia do trvalej prevádzky je nutné vykonať východiskovú odbornú obhliadku a skúšku (revíziu) zariadenia. Východiskovú revíziu vykoná montážna organizácia a o jej výsledku vydá východiskovú revíziu správu, ktorá bude súčasťou odovzdávacej technickej dokumentácie
- **EZ inštalované v priestore kotolne sú v zmysle vyhl. č. 508/2009Z.z., navrhované EZ skupina B (zariadenia s vyššou mierou ohrozenia)**
- počas prevádzky zariadenia musia byť taktiež zaistené predpísané potrebné skúšky a revízie elektrických zariadení, riešených v projekte v zmysle platných predpisov. Prevádzkovateľ povinný zabezpečiť revízie zariadenia, ktoré musia byť základnou súčasťou riadnej údržby. Rozsah a lehoty revízií prevádzkovaného elektrického zariadenia stanovuje STN 33 1500. Postup pri východiskovej revízií stanovuje norma STN 33 2000-6. Revízie môže vykonávať revízny technik (pracovník na vykonávanie odborných prehliadok a odborných skúšok) s platným osvedčením podľa Vyhl. MPSVaR SR č. 508/2009 Z.z.
- nedostatky zistené pri odbornej prehliadke a odbornej skúške EZ musí prevádzkovateľ odstrániť alebo vykonať dočasné bezpečnostné opatrenia v lehotách určených revíznym technikom v revíznej správe. Ak to nie je možné, príslušné elektrické zariadenie je nutné odpojiť.

Humenné, 02/2017

Ing. Igor Šepeľa