*TECHNICKÁ SPECIFIKACE PŘEDMĚTU PLNĚNÍ*

1. PŘEDMĚT PROJEKTU

Předmětem tohoto projektu je vypracování projektové dokumentace pro provedení stavby v rozsahu dle přílohy č.13 Vyhlášky č. 499/2006 Sb. v platném znění, která bude sloužit i pro výběr dodavatele pro výběr dodavatele i vlastní realizaci akce „ Výměna MaR/BMS SAJA v pavilonech D33 a E34 UKB“ v areálu Kampusu v Brně – Bohunicích, Kamenice 5.

Cílem výměny MaR a úpravy BMS je plná integrace technologie MaR vč. implementace BMS do stávajícího systému BMS Kampusu MU.

V souvislosti s několikaletou etapovitou výstavbou areálu UKB Masarykovy univerzity v Brně Bohunicích nebyla zajištěna plnohodnotná technologicko - funkční a provozní návaznost všech etap výstavby UKB Bohunice, což bude následnou realizací této akce zajištěno.

Nově navržený řídící systém MaR (regulátory eBCON) bude zajišťovat řízení a monitorování technických zařízení v objektu D33 a E34 \_08v rozsahu, daném původním systémem MaR. Jde o:

* automatizovaný provoz VZT, UT, chlazení, ohřev TUV, klimatizace a větrání
* monitorování provozu či provozního stavu vybraných veličin technologií, digestoří a vybraných ventilátorů a čerpadel, polohy požárních klapek, výtahů, …
* monitoring a ovládání žaluzií
* monitoring spotřeby elektrické a tepelné energie a pitné vody
* monitoring prostorových teplot / vlhkostí ve vybraných prostorech
* monitoring a ovládání vybraných světelných okruhů
* monitorování základních provozních a poruchových stavů silnoproudých obvodů (hlavní jističe, přepěťové ochrany,…)

Napojení ŘS MaR na zálohovaný zdroj napájení a doplnění přepěťových ochran a samostatných transformátorů pro ŘS.

Úprava měřičů energie (voda, teplo, elektřina) pro připojení do BMS MU.

Doplnění komunikačních sběrnic BMS do rozvaděčů MaR.

Projekt bude zpracován v souladu s předpisy a normami platnými v době jeho zpracování. Volba přístrojů MaR odpovídá klasifikaci prostředí, v nichž budou přístroje namontovány.

Veškeré nově instalované prvky a zařízení musí splňovat všechny požadavky, které jsou obsaženy v dokumentech „*Metodika nasazování a úprav komponent BMS MU \_08\_2021*“. Stávající zařízení technologií (frekvenční měniče, zdroj chladu,…) nemusí splňovat veškeré požadavky dané výše uvedenou metodikou.

Veškeré materiály elektroinstalačních rozvodů a přístrojové prvky navržené v rámci této projektové dokumentace budou splňovat podmínku certifikace pro použití v ČR a splňují podmínky příslušných předmětových norem platných v ČR.

 V maximální možné míře bude zachována stávající kabeláž. V rámci zpracování PD bude provedena příprava pro rozšíření chlazení pro cca 5 místností v pavilonu D33.

1. Popis MaR a jeho vazeb

## Stávající stav

Stávající MaR je umístěna v hlavních rozvaděčích v blízkosti řízených technologií (výměníková stanice, strojovny VZT aj.) a v podružných patrových rozvodnicích. Dále systém MaR zahrnuje individuální řízení teploty vybraných místností prostřednictvím IRC regulátorů, umístěných v patrových rozvodných skříních. Podrobněji je stávající stav popsán v příloze *Technická zpráva Měření a regulace* – prováděcí projekt, která je nedílnou součástí této specifikace.

## Navrhovaný stav

Stávající MaR rozvaděčů zůstanou zachovány, ŘS SA*JA* bude kompletně nahrazen. V MaR rozvaděčích dojde k následujícím úpravám:

* kompletní náhrada stávajícího ŘS SAJAza nový ŘS *Delta Controls*
* doplnění přepěťové ochrany a samostatného trafa pro regulátory
* doplnění datových zásuvek
* náhrada IRC ŘS SA*JA* za ŘS *Delta Controls*
* ŘS budovy bude plně kompatibilní s ŘS na stávajících objektech MU Kampus
* v místech, kde je již ŘS *Delta Controls* tak budezachován

V patrových rozvaděčích dojde k úpravám, které budou potřebné pro osazení nového ŘS.

Kabelové rozvody budou v maximální možné míře zachovány a využity, doplněny budou kabely nutné pro nový ŘS a to vč. datových kabelů. V každém MaR rozvaděči musí být jedna zásuvka volná pro servisní účely. Mezi patrovými rozvaděči bude natažena nová kabeláž pro vnitřní komunikační sběrnici eBUS mezi moduly a ŘS.

Veškeré nekompatibilní snímače, čidla, prvky apod. budou nahrazeny za nová.

Stávající vodoměry, elektroměry a měřiče tepla budou využity pouze, pokud umožní připojení do sítě BACnet.

Pro měření a regulaci bude použit plně automaticky pracující řídící systém.

Vlastnosti řídícího systému

Vydávání příkazů a získávání informací prostřednictvím přípojné ovládací jednotky

Činnost samostatná nebo v síti

Komunikace s dalšími podstanicemi prostřednictvím systémové sběrnice BACnet

Modulární konstrukce dovolující libovolnou konfiguraci podstanice

Zpracování alarmů

Záznam trendů

Časové programy činností

Řídící systém zabezpečí:

Spolehlivý a bezpečný provoz technologií objektu

Automatický provoz s minimálními nároky na stálou obsluhu a údržbu

Minimalizování spotřeby energií optimalizací řízení provozu objektu

Zobrazení měřených veličin a provozních a poruchových stavů

Archivování vybraných veličin

Zobrazování a archivace havarijních hlášení

Systém MaR bude řešen jako autonomně decentralizovaný systém s použitím ŘJ přiřazených jednotlivým regulovaným soustavám a technologiím objektu tak, aby v případě výpadku jakékoliv části systému MaR byla zachována plnohodnotná funkce ostatních částí systému a nebyl výrazně narušen provoz objektu.

Ze stávajícího dispečerského pracoviště na Kampusu MU bude umožněno obsluze sledovat, řídit a ovládat jednotlivé technologie jednak zadáním žádaných hodnot daných veličin, jednak zadáním povelu pro zařízení.

Na ŘJ nebo na vstupně/výstupní moduly budou napojeny jednotlivé snímače a akční členy daného technologického zařízení. Provozní zařízení (čerpadla, atd.) budou ovládána pomocí povelů kontakty relé umístěných v rozvaděči MaR a předávaných do rozvaděče MaR nebo ESIL (dle místa jejich napájení či ovládání).

Jednotlivé snímače a akční členy budou mít krytí dle daného prostředí a jejich umístění.

Půjde o rozšíření stávajícího systému  MaR/BMS Masarykovy univerzity, který se používá v Univerzitním kampusu Bohunice a to z důvodů zejména minimalizace budoucích provozních nákladů.  Systém MaR/BMS Masarykovy univerzity je založen na řídícím systému firmy Delta Controls Inc. a pro zachování kompatibility a efektivity předchozích investičních celků je nutná  dodávka komponent systému MaR/BMS plně kompatibilních se stávajícím ŘS.

## Režimy provozu systému

Projektem definovaná jednotlivá provozní zařízení bude možno provozovat ve dvou režimech - ručním ("RUČ") a automatickém ("AUT"), přičemž provoz Automatický je maximálně upřednostněn.

Přepínání obou režimů se děje pomocí:

* Na dispečinku BMS přepínači na jednotlivých obrazovkách (řeší projekt BMS)
* Na rozvaděčích MaR přepínačem "AUT-0-RUČ“ (přepnutí do ručního režimu bude signalizováno na obrazovkách BMS)

Ruční spuštění daného zařízení se děje přepnutím přepínače „AUT-0-RUČ“ do polohy „RUČ“, v poloze „0“ je zařízení vypnuto, v poloze „AUT“ je ovládáno příslušnou ŘJ.

V rámci ručního režimu zůstávají ostatní funkce (snímání teplot, regulace teploty, poruchová signalizace atd.) systému MaR stále v automatickém režimu.

V rámci automatického režimu budou jednotlivá provozní zařízení technologie regulována a ovládána na základě vyhodnocení snímaných hodnot jednotlivých veličin a stavů jednotlivých provozních zařízení a dle nastavených časových harmonogramů a požadovaných hodnot pomocí regulačního a ovládacího SW. Příslušný SW bude nainstalován do jednotlivých ŘJ příslušejících dané technologii.

1. Technické řešení řízených technologií

Jednotlivé technologické celky budou řízeny programovatelnými automaty, které budou umístěny ve vhodně umístěných  rozvaděčích MaR tak, aby se minimalizovala celková délka kabeláže. Jednotlivé regulátory budou propojeny komunikační linkou BACnet s ostatními regulátory v areálu Kampusu MU. Jedná se především o:

* VZT
* Bloková výměníková stanice
* Regulace teploty teplé užitkové vody (TUV)

## Zónová (ekvitermní) regulace otopné vody pro vytápění

## Okruh otopné vody pro vzduchotechniku

## Zdroj chladu a systém vodního chlazení

## Monitoring prostorových teplot

## Monitoring požárních klapek

## Měření energií a spotřeby médií

## Ovládání osvětlení

## Ovládání žaluzií

## Monitoring poruchových stavů v rozvaděčích silnoproudu

## Monitoring výtahů

## Monitoring a ovládání topných kabelů

## Monitoring a ovládání vyhřívaní střešních vtoků

## Monitoring UPS

1. Popis základních regulačních okruhů

## Automatické řízení a regulace výkonu větrání

Bude zajištěno:

* Ovládání chodu ventilátorů (u hlavních VZT jednotek přes frekvenční měniče) – dle časových programů / řízením z dispečinku
* Ovládání vstupních a výstupních klapek (popř. regulátorů průtoku vzduchu s pohonem)
* Ovládání účinnosti deskového rekuperátoru řízením obtokové klapky.
* Ochrana deskových rekuperátorů před vznikem námrazy v odtahové části rekuperátoru.
* Ovládání chodu čerpadel teplovodních ohřívačů
* Ochrana teplovodních ohřívačů VZT jednotek proti zamrznutí
* Signalizace bezporuchového chodu ventilátorů pomocí snímače dif. tlaku
* Signalizace zanesení filtrů pomocí spínače dif. tlaku
* Signalizace polohy požárních klapek.
* Signalizace poruchových stavů signálkami na rozvaděči
* Odstavení VZT zařízení v případě alarmového signálu z ústředny EPS

*Regulace ohřevu vzduchu VZT jednotek*

Řídící systém bude rozlišovat následující provozní režimy:

* vypnuto - ventilátory jsou vypnuty, přívodní i odvodní klapky zavřeny
* plný provoz - plná regulace vzduchotechniky s ohledem na zajištění zadaných parametrů nebo na základě ručních povelů.

 Teplota nasávaného vzduchu z venkovního prostoru bude upravována na základě rozdílu velikosti žádané teploty a teploty v klimatizovaných prostorech.

Teplota odtahového vzduchu bude měřena na odtahu, teplota přívodní je měřena na přívodu do klimatizovaného prostoru.

Regulátor porovnává naměřené hodnoty teplot s požadovanou teplotou regulovaného okruhu a podle regulační odchylky bude ovládat obtokovou klapku rekuperátoru, servopohon ventilu ohřevu.

 Teplota přívodního vzduchu bude regulována s omezením maximální a minimální teploty přívodního vzduchu dle zadání.

Regulace rekuperace bude ovládána spojitě na základě vyhodnocení optimální energetické regulace s využitím odpadního tepla v zimních měsících a chladnějšího vzduchu v regulovaných prostorách v letních měsících.

*Start jednotek a provoz ventilátorů VZT jednotek*

Při startu jednotek řídicí systém nejprve zjistí venkovní teplotu. Pokud je venkovní teplota vyšší než 5 °C jednotka se rozeběhne okamžitě při zahájení provozního režimu.

Před startem jednotky VZT je nutno zajistit „nahřátí“ okruhu pro VZT napojeného z VZT.

Pokud bude teplota nižší než 5 °C probíhá nejprve nahřátí teplovodního výměníku.

*Provoz VZT zařízení při signalizaci POŽÁR*

Na základě signálu z EPS, popř. na základě uzavření kterékoliv požární klapky na rozvodu VZT jednotky bude zařízení odstaveno z provozu a do provozu může být uvedeno (z dispečerského pracoviště) teprve po kontrole a odstranění poruchy, popř. likvidaci požáru.

## Automatické řízení a regulace provozu důležitých technologií a zařízení

Zařízení jsou rozmístěna po celém pavilonu. Informace budou přenášeny do centrálního systému BMS. Zde bude zajišťováno:

* Automatické ovládání topných kabelů a vyhřívání střešních vpustí – dle venkovní teploty.
* Automatické ovládání žaluzií – časové programy, místní ovládání z BMS.
* Automatické ovládání osvětlení na chodbách a venkovních prostorách – časové programy, místní ovládání z BMS.

## Automatická individuální regulace klimatizace vybraných místností

* Řízení 3-otáčkových ventilátorů fancoilů dle časového programu a dle nastavení uživatelem
* Vzájemná blokáda současného provozu topení a chlazení
* Blokáda chlazení i topení v případě otevřeného okna v místnosti (mag. kontakt)
* Řízení pohonů topných těles v místnosti podle nastavené a změřené prostorové teploty.
* Řízení pohonů chladící vody pro fancoily (2-trubkové) podle nastavené a změřené prostorové teploty.
* Monitoring prostorové teploty v místnosti s fancoilem.

## Automatická kontrola provozního stavu důležitých zařízení

Zařízení jsou rozmístěna po celém pavilonu. Informace budou přenášeny do centrálního systému BMS. Zde bude zajišťováno:

* Kontrola chodu obvodů odtahů od digestoří.
* Kontrola chodu obvodů větrání WC.
* Kontrola chodu a poruchy obvodů větrání CHÚC.
* Kontrola základních provozních stavů výtahu.

## Automatické řízení a monitoring zdroje chladu

Zařízení je soustředěna do strojovny chladu (zdroj chladu) a na střechu (suchý chladič) pavilonu. Informace bude přenášeny do centrálního systému BMS. Zde bude zajišťováno:

* Povolování chodu zdroje chladu a signalizace jejich provozního stavu.

## Automatické řízení a regulace vytápění ÚT a VZT

Zařízení jsou soustředěna do strojovny ÚT. Informace budou přenášeny do centrálního systému BMS. Zde bude zajišťováno:

* Předregulace sekundárního okruhu topné vody řízením příkonu primární topné vody do výměníků.
* Regulace ohřevu teplé užitkové vody.
* Regulace topné vody pro ÚT do příslušných větví řízením 2-cestných ventilů a oběhových čerpadel podle ekvitermní křivky.
* Regulace topné vody pro VZT do příslušných větví řízením oběhových čerpadel na konstantní teplotu.
* Blokáda provozu výměníkové stanice tepla při překročení hraničních hodnot parametrů média v topných systémech.
* Monitoring teploty a tlaku na přívodu horké vody do objektu i výstupní a zpětné vody z výměníku tepla, TUV.
* Monitoring chodu čerpadel.

## Automatické řízení a regulace ohřevu TUV

Zařízení jsou soustředěna do strojovny ÚT. Informace budou přenášeny do centrálního systému BMS. Zde bude zajišťováno:

* Regulace výkonu ohřevu TUV řízením příkonu sekundární topné vody do výměníku ohřevu TUV.
* Zastavení ohřevu TUV při překročení maximální dovolené teploty TUV – přehřátí nad 60 °C.
* Monitoring chodu čerpadel.
1. Čidla a akční členy MaR

Systém MaR používá čidla a akční členy příslušných vlastností a podle nároků na ně kladených v uživatelské části projektové přípravy. Jejich provedení musí odpovídat místu a způsobu aplikace na technologii. Všechny přístroje MaR budou v provedení s vhodnými rozsahy.

1. Napájení systému MaR

Patrové MaR rozvaděče jsou nyní napájeny z nezálohovaného zdroje napájení. V rámci úprav dojde k přepojení stávajícího napájecího kabelu v patrovém ESIL rozvaděči z nezálohované části na zálohovanou část (UPS).

Veškerý ŘS systém bude mít zálohované napájení UPS, silnoproudá část rozvaděčů bude na napájení nezálohovaném popř. zálohovaném (DA).

V rámci úprav rozvaděčů MaR dojde k doplnění nového trafa pro oddělení napájení ŘS a periferií a osazení nové přepěťové ochrany pro ŘS (pokud to v rozvaděčích již není).

1. Vzdálená správa budovy a dispečink provozu a údržby pavilonu

Řídící systém MaR bude po přenosových cestách připojen na dispečink správy Kampusu Bohunice (SUKB), a to po stávajících optických linkách vnitřní technologické sítě SUKB.

Řídicí systém MaR bude připojen do stávajících aktivních prvků Technologické sítě TLAN BMS. Dále bude využito stávajícího připojení po přenosových cestách k serverům BMS MU. Infrastruktura BMS MU je pro toto rozšíření dostatečná, není třeba dodávat žádné HW ani SW komponenty. Vzdálená správa je umožněna z kteréhokoliv počítače v síti MU (po autentizaci uživatele).

Pro plnou implementaci tohoto rozšíření do stávajícího systému BMS budou vytvořeny nové vizualizační obrazovky BMS, popř. upraveny stávající.

1. Kabeláž a kabelové trasy

Většina kabeláže bude zachována stávající. V případě nově instalovaných koncových prvků (snímače teploty, IRC ovladače) dojde k odpojení původního prvků a připojení nového prvku na stávající kabeláž.

V nezbytně nutném rozsah bude natažena nová kabeláž, která bude přednostně uložena ve stávajících kabelových trasách a stoupačkách.

Všechny nové prostupy kabelových tras požárními úseky (stěnami a podlahami) budou protipožárně utěsněny certifikovaným způsobem v souladu s  ČSN 73 0802. V případě požadavku na požární odolnost prostupu musí být tento prostup zřetelně označen štítkem obsahujícím informace o: požární odolnosti, druhu nebo typu ucpávky, datu provedení, firmě, adrese a jméno zhotovitele a označení výrobce systému.

1. EPS

V návaznosti na aktualizaci stávající EPS bude zajištěn monitoring koncových prvků v BMS (bude upřesněno v rámci prvních kontrolních dní).

1. RozŠÍŘENÍ DATOVÉ SíTĚ

V rámci zpracování projektové dokumentace dojde k rozšíření datové sítě dle aktuálních potřeb uživatelů – bude upřesněno v rámci prvních kontrolních dní za účasti příslušných uživatelů.

Přílohy:

* *Metodika nasazování a úprav komponent BMS MU\_08\_2021*
* *Požadavky na bezpečnostní systémy PZTS\_EKV\_EPS*
* *Metodiky BMS 2018\_07*