
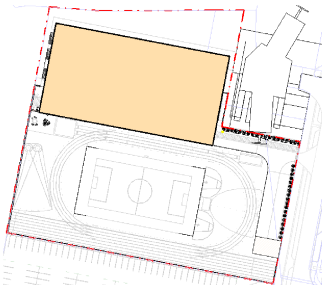




<div>GENERÁLNÍ PROJEKTANT:</div> <div></div> <div>ATELIÉR VELEHRADSKÝ</div> <div>Výstaviště 1, 603 00, Brno / IČ: 292 63 140 / atelier@velehradsky.cz / +420 547 221 936</div>		<div>SCHÉMA OBJEKTU:</div> <div></div>		<div>Č. PARÉ:</div>		<div>AUTORIZACE:</div>	
<div>NÁZEV AKCE:</div> <div>Víceúčelový sportovní areál UKB - GP</div>		<div>ODPOVĚDNÝ PROJEKTANT:</div> <div>Miroslav Kmet'o</div>		<div>DATUM:</div> <div>07/2024</div>		<div>MĚŘÍTKO:</div>	
<div>STAVEBNÍK:</div> <div>Masarykova univerzita</div>		<div>HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU:</div> <div>Ing. Kamil Matýsek</div>		<div>FORMÁT:</div> <div>210 x 297</div>		<div>POČET A4:</div> <div>18</div>	
<div>MÍSTO STAVBY:</div> <div>ul. Netroufalky, Brno</div>		<div>VYPRACOVAL:</div> <div>Miroslav Kmet'o</div>		<div>STUPEŇ PD:</div> <div>Dokumentace pro výběr dodavatele</div>		<div>DÍL:</div> <div>D. Dokumentace objektu</div>	
<div>SUBDODAVATEL:</div> <div><div>Sladkého 13, 617 00 BRNO TEL.: 548 213 222 e-mail: synerga@synerga.cz www.synerga.cz</div></div>		<div></div>		<div>OBJEKT:</div> <div>1. SO 01 - Multifunkční hala</div>		<div>ČÁST:</div> <div>4. Technické zařízení budov</div>	
<div>PROFESE:</div> <div>4. Měření a regulace</div>							

1471

DVD

D.1.4.4

SO 01

TECHNICKÁ ZPRÁVA

D.1.4.4.1

## **OBSAH**

<b>ÚVOD .....</b>	<b>4</b>
1.1. IDENTIFIKAČNÍ A KONTAKTNÍ ÚDAJE .....	4
<b>2. PŘEDMĚT PROJEKTU.....</b>	<b>5</b>
<b>3. PROJEKTOVÉ PODKLADY .....</b>	<b>5</b>
<b>4. POUŽITÉ ZKRATKY A SYMBOLY .....</b>	<b>5</b>
<b>5. ROZSAH PROJEKTU .....</b>	<b>5</b>
<b>6. PROVOZNÍ PODMÍNKY.....</b>	<b>6</b>
6.1. ROZVODNÁ SOUSTAVA .....	6
6.2. OCHRANA PŘI PORUŠE A OCHRANA ZÁKLADNÍ .....	6
6.3. PROSTŘEDÍ.....	6
<b>7. PŘEDPISY A NORMY.....</b>	<b>6</b>
<b>8. HRANICE PROJEKTU.....</b>	<b>7</b>
<b>9. POPIS MAR A JEHO VAZEB .....</b>	<b>7</b>
9.1. KONCEPCE TECHNICKÉ ŘEŠENÍ .....	7
9.2. REŽIMY PROVOZU SYSTÉMU.....	8
<b>10. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ ŘÍZENÝCH TECHNOLOGIÍ.....</b>	<b>9</b>
10.1. VZDUCHOTECHNICKÁ JEDNOTKA_ VZT501 .....	9
10.2. VZDUCHOTECHNICKÁ JEDNOTKA_ VZT502 .....	9
10.3. VZDUCHOTECHNICKÁ JEDNOTKA_ VZT503 .....	9
10.4. VZDUCHOTECHNICKÁ JEDNOTKA_ VZT504 .....	10
10.5. VZDUCHOTECHNICKÁ JEDNOTKA_ VZT505-VZT512 .....	10
10.6. TECHNICKÁ MÍSTNOST PRO ZDROJE TEPLA.....	10
10.7. TEPLÁ UŽITKOVÁ VODA .....	10
10.8. TOPNÉ VĚTVE .....	10
10.9. REKUPERACE ŠEDÁ VODA.....	11
10.10. UŽITKOVÝ VODOVOD (SPLACHOVÁNÍ ŠEDÁ VODA) .....	11
10.11. CHLAZENÍ .....	11
10.12. MĚŘENÍ ENERGIÍ A SPOTŘEBY MÉDIÍ .....	11
<b>11. ČIDLA A AKČNÍ ČLENY MAR .....</b>	<b>12</b>
<b>12. NAPÁJENÍ SYSTÉMU MAR.....</b>	<b>12</b>
<b>13. KOMUNIKAČNÍ LINKY A KOMUNIKAČNÍ PROTOKOLY .....</b>	<b>12</b>
<b>14. VZDÁLENÁ SPRÁVA BUDOVY A DISPEČINK PROVOZU A ÚDRŽBY PAVILONU .....</b>	<b>13</b>
<b>15. MONTÁŽ.....</b>	<b>13</b>
15.1. KABELÁŽ A KABELOVÉ TRASY .....	13
15.2. INSTALACE ZAŘÍZENÍ MAR .....	13
15.3. DISPOZICE ROZVADĚČE .....	13
15.4. INDIVIDUÁLNÍ A KOMPLEXNÍ ZKOUŠKY.....	13
<b>16. BEZPEČNOST A HYGIENA PRÁCE .....</b>	<b>14</b>
16.1. PROVÁDĚNÍ STAVEBNĚ-MONTÁŽNÍCH PRACÍ .....	14
16.2. REVIZE EL. ZAŘÍZENÍ.....	14
16.3. KVALIFIKACE PRACOVNÍKŮ.....	14
16.4. HYGIENA PRÁCE.....	14
16.5. CHARAKTERISTIKA PROVOZU A PROSTŘEDÍ.....	14
<b>17. POŽADAVKY NA PROFESE.....</b>	<b>15</b>
17.1. ČÁST SILNOPROUD.....	15

---

17.2.	ČÁST UT / CHLAZENÍ .....	15
17.3.	ČÁST SLABOPROUD .....	15
17.4.	ČÁST STAVBA.....	15
17.5.	ČÁST VZT.....	15
	MONTÁŽ A UVEDENÍ DO PROVOZU JEDNOTKY VZT, ZAREGULOVÁNÍ SYSTÉMU.....	15
<b>18.</b>	<b>PŘÍLOHA 1 – SYSTÉM ZNAČENÍ POLOŽEK A OKRUHŮ MAR .....</b>	<b>16</b>

## ÚVOD

### 1.1. IDENTIFIKAČNÍ A KONTAKTNÍ ÚDAJE

**Investor:** **MASARYKOVA UNIVERZITA**  
ŽEROTÍNOVO NÁMĚSTÍ 617/9  
601 77 Brno

**Místo stavby:** **MASARYKOVA UNIVERZITA – Víceúčelový sportovní areál UKB - GP**

Ul. Netroufalky, ul., Brno – Bohunice, katastrální území  
Bohunice 612006,

**Projektant:** **Synerga a.s.**  
Sladkého 13  
617 00 Brno

Zpracovatel MaR: Miroslav Kmeťo

Odpovědný projektant: Miroslav Kmeťo

Datum: 07/2024

## 2. PŘEDMĚT PROJEKTU

Předmětem tohoto projektu je část Měření a regulace pro nové Sportovní centrum Masarykovy univerzity. Budova bude mít 2 podzemní patra a 2 nadzemní patra.

V 2 PP budou umístěny venkovní tepelná čerpadla

V 1 PP bude sportovní hala, kardio, sociální zařízení, technické zázemí

V 1NP bude pohybový sál, fyzio, šatny a sociální zařízení

V 2NP bude technologické zázemí pro sportovní halu.

Cílem řídicího systému je dosažení plně automatického provozu technologických zařízení s připojením na centrální vizualizaci která bude aktualizována. S připojením na podružnou stanici PC v objektu místnost č.P1037.

## 3. PROJEKTOVÉ PODKLADY

- Požadavky investora a jeho zástupce
- Požadavky hlavního projektanta a koordinace s ostatními profesemi
- Požadavky provozovatele
- Projekty technologií budovy
- Technická data a údaje zařízení
- Platné normy ČSN

## 4. POUŽITÉ ZKRATKY A SYMBOLY

BMS	...	systém správy budovy (building management system)
MaR	...	zařízení pro měření a regulaci
ŘS	...	řídicí systém
TLAN	...	technologická datová síť
ÚT	...	zařízení ústřední vytápění
TUV	...	teplá užitková voda
VZT	...	zařízení vzduchotechniky
CHL	...	zařízení chlazení

## 5. ROZSAH PROJEKTU

### Projekt řeší:

Řídicí mikroprocesorový systém zajišťuje řízení a monitorování následujících technických zařízení v objektu Sportovního centra:

- automatizovaný provoz regulace zdroje tepla
- automatizovaný provoz zdroje chlazení
- automatizovaný provoz větrání celého objektu
- monitoring a řízení větrání vybraných místností
- monitoring úniku plynu,
- monitoring spotřeby energií

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

## 6. PROVOZNÍ PODMÍNKY

### 6.1. Rozvodná soustava

napájecí napětí technologických zařízení: 3/N/PE, 230/400VAC, 50Hz, TN-S, 3. kat.nap.(sít')  
napájecí napětí zařízení MaR: 1/N/PE, 230VAC, 50Hz, TN-S, 1. kat. nap.(UPS)  
ovládací napětí MaR: 24 V AC 50 Hz, FELV

### 6.2. Ochrana při poruše a ochrana základní

Ve smyslu normy ČSN 33 2000-4-41 ed.3 bude provedena ochrana při poruše:

Základní – samočinným odpojením vadné části od zdroje v síti TN

Zvýšená – ochranným pospojováním vodivých prvků s nejbližší vodivou konstrukcí, která je chráněna v silnoproudu

Ve smyslu normy ČSN 33 2000-4-41 ed.3 bude provedena ochrana základní ochrana (ochrana před přímým dotykem neboli před dotykem živých částí):

- základní izolací
- krytím
- přepážkami

a ochrana zvýšená (doplňková):

- proudovými chrániči a doplňujícím ochranným pospojováním

### 6.3. Prostředí

Ve smyslu normy ČSN 33 2000-5-51 ed.3+Z1+Z2 a ČSN 33 2000-4-41 ed.3 se jedná o prostory normální a prostory zvláště nebezpečné (venkovní prostředí).

## 7. PŘEDPISY A NORMY

Tato projektová dokumentace byla zpracována v souladu s předpisy, normami ČSN a EU platnými v době zpracování této dokumentace. Základním požadavkem dále bylo respektování standardu pro realizaci této stavby, který byl obsažen v dokumentech „Koncepce BMS MU.pdf“ a „Metodika nasazování a úprav komponent BMS.pdf, verze 2.0“.

Veškeré materiály elektroinstalačních rozvodů a přístrojové prvky musí splňovat podmínku certifikace pro použití v ČR a splňovat podmínky příslušných předmětových norem platných v ČR.

V oblasti požární ochrany musí být postupováno podle Vyhlášky 23/2008 Sb. a Vyhlášky 268/2011 Sb..

### Nejdůležitější normy uvádíme:

- ČSN 33 0010 ed.2 Elektrická zařízení. Rozdělení a pojmy.
- ČSN EN 60 038 Jmenovitá napětí CENELEC
- ČSN 33 0165 ED.2 Značení vodičů barvami nebo číslicemi - Prováděcí ustanovení.
- ČSN 33 1310 ED.2 Bezpečnostní požadavky na elektrické instalace a spotřebiče určené k užívání osobami bez elektrotechnické kvalifikace
- ČSN 33 1500/91, Z4 9.07 Revize elektrických zařízení.
- ČSN 33 2000-1/09 ed. 2, Elektrická instalace nízkého napětí - Část 1 : Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice.

- TNI 33 2000-4-41 Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti - Ochrana před úrazem elektrickým proudem
- ČSN 33 2000-4-46 ED.3 Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-46: Bezpečnost - Odpojování a spínání
- TNI 33 2000-5-51 Elektrické instalace nízkého napětí - Výběr a stavba elektrických zařízení - Obecné předpisy - Vnější vlivy, jejich určování a protokol o určení vnějších vlivů
- ČSN 33 2000-5-52 ED.2 Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-52: Výběr a stavba elektrických zařízení - Elektrická vedení.
- ČSN 33 2000-5-54 ED.3 Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení - Uzemnění a ochranné vodiče.
- TNI 33 2000-4-41 Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti - Ochrana před úrazem elektrickým proudem.
- TNI 33 2000-6 Elektrické instalace nízkého napětí - Část 6: Revize
- TNI 33 2000-7 Elektrické instalace nízkého napětí - Část 7: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech - Použití přístrojů v elektrických instalacích
- ČSN EN 50173-1/12 ed. 4, Informační technologie - Univerzální kabelážní systémy - Část 1: Obecné požadavky.
- ČSN EN 50174-1/10 ed. 3, Informační technologie - Instalace kabelových rozvodů - Část 1: Specifikace a zabezpečení kvality.
- ČSN EN 50174-2/10 ed. 3, Informační technologie - Instalace kabelových rozvodů - Část 2: Projektová příprava a výstavba v budovách.
- ČSN EN 50174-3 ED.2 Informační technologie - Instalace kabelových rozvodů - Část 3: Projektová příprava a výstavba vně budov
- ČSN EN 50310 ed. 4, Soustavy pospojování pro telekomunikace v budovách a jiných stavbách.
- ČSN EN 60529/93 Stupně ochrany krytí.
- ČSN EN 61140 ed. 3, Ochrana před úrazem elektrickým proudem - Společná hlediska pro instalaci a zařízení.
- ČSN ISO 3864-1 Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky-- Část 1: Zásady navrhování bezpečnostních značek a bezpečnostního značení

## 8. HRANICE PROJEKTU

Hranicí projektu MaR pro nové rozvaděče MaR je na přívodních svorkách napájení ze strany SIL.

Ze strany techniky prostředí staveb (zařízení pro vytápění a ochlazování stavby, vzduchotechniky, zdravotně technických instalací) tvoří hranici projektu svorky zařízení, jež nejsou součástí dodávky profese MaR a návarky / uchycovací konzoly snímačů.

## 9. POPIS MAR A JEHO VAZEB

### 9.1. Koncepce technické řešení

Pro měření a regulaci je navržen plně automaticky pracující řídicí systém.

Vlastnosti řídicího systému

- Vydávání příkazů a získávání informací prostřednictvím přípojných ovládacích jednotek.
- Činnost samostatná nebo v síti.
- Komunikace s dalšími podstanicemi prostřednictvím systémové sběrnice BACnet MS/TP, BACnet IP nebo BACnet Ethernet.
- Modulární konstrukce dovolující libovolnou konfiguraci podstanice.
- Zpracování alarmů.
- Záznam trendů.
- Časové programy činností.

Úlohou projektovaného řídicího systému bylo zabezpečit:

- 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.

Jedná se o rozšíření stávajícího systému MaR/BMS Masarykovy univerzity, který se používá zejména v objektech Filozofické fakulty, Univerzitního kampusu Bohunice, Ekonomicko správní fakulty, Právnické fakulty, Pedagogické fakulty, Přírodovědecké fakulty a Fakulty informatiky, a to z důvodů zejména minimalizace budoucích provozních nákladů. Systém MaR/BMS Masarykovy univerzity je založen na řídicím systému firmy Delta Controls Inc. a pro zachování kompatibility a efektivity předchozích investičních celků je nutná dodávka komponent systému MaR/BMS od tohoto dodavatele.

Z dispečerského pracoviště bude umožněno obsluhu sledovat, řídit a ovládat jednotlivé technologie jednak zadáním žádaných hodnot daných veličin, jednak zadáním povelu pro zařízení. Veškeré datové body budou dostupné pomocí komunikačního protokolu BACnet.

ŘJ budou umístěny v příslušných rozvaděčích MaR v místě regulované soustavy. 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 musí mít krytí dle daného prostředí a jejich umístění.

V dodávce MaR je kromě vlastního systému MaR a většiny čidel a regulačních pohonů také elektrické napájení technologických zařízení ÚT.

## 9.2. Režimy provozu systému

Projektem definovaná jednotlivá provozní zařízení je 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 jsou 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.

## **10. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ ŘÍZENÝCH TECHNOLOGIÍ**

Jednotlivé technologické celky budou řízeny programovatelným automatem, které budou umístěny v nových rozvaděčích MaR. Regulátor je propojen komunikační linkou BACnet IP do stávající vnitřní technologické datové sítě TLAN BMS.

### **10.1. Vzduchotechnická jednotka\_ VZT501**

Vzduchotechnická jednotka je instalována ve strojovně VZT m.č.N02003. Je sestavena z přívodní uzavírací klapky se servopohonem, filtru, rotačního rekuperátoru, přívodního ventilátoru s FM, deskovým vodním ohříváčem, deskovým vodním chladičem. Mezi přívodem a odtahem je umístěna směšovací klapka.

Odvod je seskládán z odvodního filtru, odtahového ventilátoru s FM a odtahové klapky.

Jednotka je určena k provětrávání haly tělocvičny.

Na porubí jsou instalovány požární klapky

Množství přívodního vzduchu bude snímáno diferenčním snímačem tlaku a na základě těchto parametrů bude systém upravovat výkon ventilátoru.

### **10.2. Vzduchotechnická jednotka\_ VZT502**

Vzduchotechnická jednotka je instalována ve strojovně VZT m.č.N02003. Je sestavena z přívodní uzavírací klapky se servopohonem, filtru, rotačního rekuperátoru, přívodního ventilátoru s FM, deskovým vodním ohříváčem. Mezi přívodem a odtahem je umístěna směšovací klapka.

Odvod je seskládán z odvodního filtru, odtahového ventilátoru s FM a odtahové klapky.

Jednotka je určena k provětrávání hygienického zázemí.

Na porubí jsou instalovány požární klapky

Množství přívodního vzduchu bude snímáno diferenčním snímačem tlaku a na základě těchto parametrů bude systém upravovat výkon ventilátoru.

### **10.3. Vzduchotechnická jednotka\_ VZT503**

Vzduchotechnická jednotka je instalována ve strojovně VZT m.č.N02003. Je sestavena z přívodní uzavírací klapky se servopohonem, filtru, rotačního rekuperátoru, přívodního ventilátoru s FM, deskovým vodním ohříváčem, deskovým vodním chladičem. Mezi přívodem a odtahem je umístěna směšovací klapka.

Odvod je seskládán z odvodního filtru, odtahového ventilátoru s FM a odtahové klapky.

Jednotka je určena k provětrávání malých tělocvičen.

Na porubí jsou instalovány požární klapky

Množství přívodního vzduchu bude snímáno diferenčním snímačem tlaku a na základě těchto parametrů bude systém upravovat výkon ventilátoru.

#### 10.4. Vzduchotechnická jednotka\_ VZT504

Vzduchotechnická jednotka je instalována ve strojovně VZT m.č.N02003. Je sestavena z přívodní uzavírací klapky se servopohonem, filtru, přívodního ventilátoru s FM, deskovým vodním ohřívacem, deskovým vodním chladičem.

Jednotka je jako cirkulační.

Jednotka je určená k provětrávání malých tělocvičen.

Na porubí jsou instalovány požární klapky

Množství přívodního vzduchu bude snímáno diferenčním snímačem tlaku a na základě těchto parametrů bude systém upravovat výkon ventilátoru.

VZT 503 a VZT504 jsou řazeny paralelně do stejného potrubí a větrají dle požadavků prostoru a venkovních teplot.

#### 10.5. Vzduchotechnická jednotka\_ VZT505-VZT512

Odtahové ventilátory určené k provětrání technologického zázemí.

#### 10.6. Technická místnost pro zdroje tepla

Technická místnost je umístěna v 2NP, v místnosti N02002. Primárním zdrojem tepla i chladu jsou tepelná čerpadla. Tepelná čerpadla jsou konstrukce vzduch-voda. Jako bivalentní zdroj tepla budou instalovány 3 elektrokotle s celkovým výkonem max 72kW.

#### 10.7. Teplá užitková voda

Pro dohřev teplé vody je navrženo samostatné tepelné čerpadlo se třemi vysokoteplotními hydroboxy, které tvoří výkonovou kaskádu. Hydroboxy jsou připojeny do akumulární nádrže TUV, odkud se nabíjí dva zásobníky TUV přes trubkové výměníky. Každý zásobník TUV je uzavíratelný na straně výměníku elektroventilem, který bude ovládán z MaR. Primárně se akumulární nádrž nabíjí tepelným čerpadlem, pro dohřívání slouží elektrokotel s čerpadlem. Elektrokotel je doplněn o modul řízení signálem 0-10V ze systému MaR pro nastavení požadované teploty na výstupu z kotle.

#### 10.8. Topné větve

Pro ohřev topné vody jsou navrženy tři tepelná čerpadla se třemi nízkoteplotními hydroboxy, které tvoří výkonovou kaskádu. Hydroboxy jsou připojeny do akumulární nádrže UT, odkud je napájen kombinovaný rozdělovač a sběrač pro topné okruhy. Primárně se akumulární nádrž nabíjí tepelnými čerpadly, pro dohřívání slouží dva elektrokotle s čerpadlem. Každý elektrokotel je doplněn o modul řízení signálem 0-10V ze systému MaR pro nastavení požadované teploty na výstupu z kotle.

Na rozdělovači UT budou instalovány 3 topné větve. Větev pro VZT bude osazena čerpadlem. Větev pro podlahové vytápění budou osazeny čerpadlem a směšovacím ventilem se servopohonem. Čidla teploty, tlaku, havarijní čidla budou osazena dle technologických schémát.

## 10.9. Rekuperace šedá voda

V místnosti č.P01047 bude instalovaný systém rekuperace odpadní vody. Zde se využije zbytkové teplo z odpadní vody. Předehřátá voda bude využita na předehřev TUV.

## 10.10. Užítkový vodovod (splachování šedá voda)

V místnosti č.N2006 bude instalován systém úpravy dešťové vody pro splachování WC: systém bude autonomní řídicí systém. MaR bude monitorovat pouze poruchu a vodoměry. Obsluha musí přijít k ŘS úpravny vody a zjistit poruchu na místě.

## 10.11. Chlazení

Technologie chlazení je umístěna v technické místnosti. Systém bude primárně využívat chladivo z tepelných čerpadel. Přepínáním systému třícestných klapek bude každý hydrobox zapojen buď do systému topení nebo chlazení. Přepínání zimní a letní provoz dojde po přestavení třícestných ventilů.

## 10.12. Měření energií a spotřeby médií

### Měření spotřeby energií

V rámci měření energií budou doplněny tato měření:

- celkové množství spotřebované el. energie
- celkové množství spotřebované tepla/ chladu
- celkové množství spotřebovaného vody
- celkové množství vyrobené energie z FVE
- měřiče tepla a chladu
- podružné vodoměry

Naměřené hodnoty spotřebovaného budou přenášeny po sběrnici M-Bus do řídicího systému a připraveny k dalšímu zpracování pro systém správy areálu. Pro připojení bude využit převodník s výstupem BACnet MS/TP, který bude mít dostatečnou rezervu.

Naměřené hodnoty spotřebovaného tepla budou přenášeny po sběrnici M-Bus do řídicího systému a připraveny k dalšímu zpracování pro systém správy areálu. Pro připojení bude využit převodník s výstupem BACnet MS/TP, který bude mít dostatečnou rezervu.

Hodnota spotřebované vody se bude zobrazovat na dispečerském pracovišti BMS

V rozváděči bude umístěn převodník impuls/M-BUS (dodávka MaR). Naměřené hodnoty spotřebovaného tepla budou přenášeny po sběrnici M-Bus do řídicího systému a připraveny k dalšímu zpracování pro systém správy areálu. Pro připojení bude využit převodník s výstupem BACnet MS/TP, který bude mít dostatečnou rezervu.

Hodnota spotřebovaného tepla se bude zobrazovat na dispečerském pracovišti BMS.

## 11. ČIDLA A AKČNÍ ČLENY MAR

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

### Měřené veličiny – parametry a charakteristiky

Systém MaR bude měřit tyto veličiny:

- teploty vzduch v potrubí VZT – použití snímačů teploty do potrubí
- tlaková difference vzduchu – použití diferenčních snímačů do potrubí VZT
- relativní a absolutní vlhkost – použití snímačů vlhkosti do potrubí VZT a místností
- snímání tlaku v potrubí – použití snímačů tlaku na potrubí UT
- snímání CO<sub>2</sub>, použití v dané místnosti

Do skupiny akčních členů patří ventily se servopohony:

- Regulační ventily s regulačními servopohony
- Regulační klapky s regulačními servopohony

## 12. NAPÁJENÍ SYSTÉMU MAR

### Napájení zařízení MaR – 1. kategorie (UPS)

Vlastní systém MaR bude pro udržení dat a možnosti provedení některých povelů i po výpadku napájení 3.kat. jednofázově napájen z lokální UPS v rozváděči.

Z tohoto zálohovaného napájení je napájen vlastní řídicí systém MaR, vč. veškerých připojení čidel a pohonů.

### Napájení rozvaděče – 3. kategorie

Pro přívod napájení do silové části rozvaděče MaR bude provedeno z rozvaděčů ESIL.

## 13. KOMUNIKAČNÍ LINKY A KOMUNIKAČNÍ PROTOKOLY

Řídicí systém pro vzájemnou komunikaci kontrolérů mezi sebou, ale i s ostatním systémem MaR v objektu je v souladu s ČSN EN ISO 16484-5 využíván definovaný komunikační protokol, dále jako BACnet. Komunikační protokol musí být do systému MaR implementován jako BACnet/IP, BACnet/Ethernet nebo BACnet MS/TP, nebo více kombinací, přičemž volba vychází z důležitosti jednotlivých spojení, kapacity přenosových cest, bezpečnosti a rychlosti přenosů a hospodárnosti vynakládaných prostředků. Vždy je volena optimální varianta. Tento požadavek platí i pro řídicí systém.

Pro vnitřní účely systému MaR uvnitř objektů je používáno ještě komunikací na sběrnicích M-BUS.

### Instrumentace periferních prvků na M-Bus:

- měřiče spotřeby el. energie
- měřiče spotřeby vody
- měřiče spotřeby tepla/chladu
- měřiče výroby el. energie

M-bus zařízení budou do technologické sítě BMS připojena prostřednictvím nového převodníku M-BUS / BACnet MS/TP, umístěného v MaR rozvaděči.

#### **14. VZDÁLENÁ SPRÁVA BUDOVY A DISPEČINK PROVOZU A ÚDRŽBY PAVILONU**

Řídicí systém MaR je po přenosových cestách připojen na dispečink správy Kampusu Bohunice (SUKB), a to po stávajících optických linkách vnitřní technologické sítě SUKB. Podrobnější popis je součástí profese SLP.

Pro plnou implementaci tohoto rozšíření do stávajícího systému BMS budou vytvořeny nové vizualizační obrazovky BMS, popř. upraveny stávající. Podrobnější popis je součástí profese BMS.

#### **15. MONTÁŽ**

##### **15.1. Kabeláž a kabelové trasy**

Hlavní rozvody budou uloženy v drátěných žlabech upevněných na pomocných konstrukcích pro technologii nebo na zdi / stropě (kde to bude možné, budou využity stávající kabelové žlaby). Z velké části budou rozvody vedeny pod stropem nebo na stěně, mimo technické prostory bude kabeláž vedena nad SDK podhledem. Jednotlivé kabely odbočující z tras budou vedeny v elektroinstalačních trubkách či lištách dle charakteru a povahy daného prostředí. Kabely budou označeny na obou koncích číslem dle schémat zapojení rozvaděčů.

Převážná část kabeláže MaR (vzhledem k tomu, že nenapájí ani neovládá žádná požárně - bezpečnostní zařízení) bude zhotovena z běžných kabelů CYKY, JYTY. Silnoproudou kabeláž (napájení ventilátorů, čerpadel, ...) je nutné vést odděleně od slaboproudé kabeláže.

Všechny prostupy kabelových tras požárními úseky (stěnami a podlahami) budou protipožárně utěsněny certifikovaným způsobem v souladu s čl. I.8.6.1 ČSN 73 0802 (protipožární prostupy budou dodávkou jednotlivých profesí). V případě požadavku na požární odolnost prostupu musí být tento vstup zřetelně označen štítkem obsahujícím informace o: požární odolnosti, druhu nebo typu ucpávky, datu provedení, firmě, adrese a jméno zhotovitele a označení výrobce systému. Kabely procházející přes chráněnou únikovou cestu musí být v požárně odolném bezhalogenovém provedení (splňujícím vyhl. 23/2008), v části MaR není požadavek na plnění funkčnosti při požáru. V chráněných únikových cestách nesmí být žádné požární zatížení. V chráněné únikové cestě nesmějí být umístěny volně vedené elektrické rozvody (kabely), kromě rozvodů sloužících provozu chráněné únikové cesty (např. osvětlení), popř. evakuaci osob z objektu. V prostoru chráněných únikových cest mohou být el.kabely, i když neslouží k protipožárnímu zabezpečení volně vedeny pouze v provedení B2<sub>ca</sub> s<sub>1</sub>, d<sub>0</sub>. Nebo musí být opatřeny protipožárními nástřiky, případně jinou ochranou, která vykazuje odolnost EI 30D1.

##### **15.2. Instalace zařízení MaR**

Čidla, akční členy a další prvky MaR musí být montovány na technologická zařízení v souladu s montážními předpisy a návody výrobce zařízení a doporučení projektantů technologie a MaR.

##### **15.3. Dispozice rozvaděče**

Rozvaděče jsou umístěny dle půdorysů, které jsou nedílnou součástí této PD.

##### **15.4. Individuální a komplexní zkoušky**

V průběhu přípravy k individuálnímu a komplexnímu vyzkoušení zabezpečí dodavatel kompletnost technických prostředků a základního programového vybavení a provede:

- ověření funkční způsobilosti a parametrů zabudovaných periferních zařízení do řízených souborů; tj. čidel, převodníků, akčních členů – servopohony, elektromotory... atd.
- ověření sekundárního spojovacího vedení mezi periferiemi v řízených souborech a svorkami digitálních regulátorů a I/O modulů
- ověření funkční způsobilosti regulátorů vč. jejich napájení
- vyzkoušení primárního spojovacího vedení mezi svorkami regulátorů až po svorky aktivních prvků
- ověření funkčnosti a provozní způsobilosti jednotlivých technologických částí a celků vč. vzájemných vazeb
- ověření softwarového vybavení regulátorů
- ověření autonomnosti funkcí regulátorů při ztrátě spojení s dispečinkem
- ověření uložených souborů trvalých provozních údajů
- ověření jednotlivých adres v systému a k nim přiřazené funkce
- ověření správnosti zobrazení jednotlivých sledovaných údajů
- ověření funkcí uživatelských programů
- odzkoušení stupňů oprávněnosti pro pracovníky obsluhy

O všech těchto krocích a zkouškách byly vedeny podrobné protokoly dle norem ISO. Zkoušky mohli provádět pouze proškolení a odpovědní pracovníci.

## **16. BEZPEČNOST A HYGIENA PRÁCE**

### **16.1. Provádění stavebně-montážních prací**

Při provádění prací musí být dodržena příslušná ustanovení následujících norem:

- TNI 34 3100 - Obsluha a práce na elektrických zařízeních
- ČSN EN 50110-1 ED.3- Obsluha a práce na elektrických zařízeních - Část 1: Obecné požadavky

### **16.2. Revize el. zařízení**

Výchozí revizi provede dodavatel montážních prací podle ČSN 33 15 00. Další revize (periodické) provádí provozovatel ve lhůtách dle normy a po každé opravě vyvolané poruchou či poškozením el. zařízení.

### **16.3. Kvalifikace pracovníků**

Osoby pověřené obsluhou a údržbou el. zařízení musí mít odpovídající kvalifikaci dle zákona 250/2021 Sb.

Tyto osoby musí prokázat znalost místních provozních a bezpečnostních předpisů, protipožárních opatření, první pomoci při úrazech elektrinou a znalost postupu a způsobu hlášení závad na svěřeném zařízení.

### **16.4. Hygiena práce**

Projektová dokumentace byla zpracována v souladu s platnými hygienickými předpisy a souvisejícími normami, zejména hygienickými předpisy - svazek 39/1978, směrnice č. 46 o hygienických požadavcích na pracovní prostředí.

### **16.5. Charakteristika provozu a prostředí**

Prostředí a provoz zařízení systému MaR

Systém MaR je provozován převážně ve vnitřních prostorách objektů. Jedná o prostředí bezpečné (dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3).

Volba čidel a akčních členů MaR musí být přizpůsobena prostředí, kde budou zařízení MaR instalována.

## **17. POŽADAVKY NA PROFESE**

### **17.1. část Silnoproud**

Napojení rozvaděčů MaR, hlavní pospojování

### **17.2. část UT / Chlazení**

Montáž čerpadel, trojcestných ventilů, tepelných čerpadel a všech dodávaných armatur.  
Hydraulické zaregulování celého systému

### **17.3. část Slaboproud**

Připojení rozvaděčů MaR do datového systému TLAN MU.

### **17.4. část Stavba**

Zabezpečit prostupy, stupačky.

### **17.5. část VZT**

Montáž a uvedení do provozu jednotky VZT, zaregulování systému.



**18. PŘÍLOHA 1 – SYSTÉM ZNAČENÍ POLOŽEK A OKRUHŮ MAR**

Okruh č.	Popis okruhu	500 Vzduchotechnika
0	Všeobecné	501 VZT 01
1	Plynová kotelna	502 VZT 02
2	Vytápění a distribuce tepla	503 VZT 03
3	Vodohospodářství	504 VZT 04
4	Technologické vybavení laboratoří	505 VZT 05
5	Vzduchotechnika	506 VZT 06
6	Individuální regulace místností (IRC)	507 VZT 07
7	Měření energií a monitoring elektro	508 VZT 08
8	Výroba a rozvod chladu	509 VZT 09
9	Ostatní	...
<b>10</b>	<b>Výměňiková stanice</b>	<b>60 Individuální regulace místností (IRC)</b>
11	BVS - základní regulace topné vody	61 Fan Coil - regulace místností
12	TUV - regulace	62 Klimatizace místností - splity
13	Primární okruh - stav, odběr tepla	63 Teplota místností
14	Sekundární okruh - stav	64 Dveřní clona
15	Spotřeba a tlak TUV	65
16		66
17	Poruchová signalizace VS	67
18	Doplňovací a odplyňovací zařízení	68
19	Venkovní teplota	69
<b>20</b>	<b>Vytápění a distribuce tepla</b>	<b>70 Měření energií a monitoring elektro</b>
21	Větev pro ÚT / VZT	71 Elektrická energie - spotřeba
22	Větev pro ÚT / podlahové vytápění 1.NP	72 Monitoring el. sítě
23	Větev pro ÚT / podlahové vytápění 1.PP	73 Osvětlení - ovládání a signalizace
24		74 Přepětové ochrany
25		75
26		76 Stav hlavních rozvaděčů ELEKTRO
27		77 Stav záložních zdrojů
28		78 Stav / Provoz rozvaděčů MaR
29		79
<b>30</b>	<b>Vodohospodářství</b>	<b>80 Výroba a rozvod chladu</b>
31	Vodohospodářský monitoring	81 Zdroj chladu - monitoring, ovládání
32	ČOV+kanalizace	82 Stav rozvaděčů chladu - dopoušť.systému
33	ZTI – přečerpávací zařízení	83 Kondenzace stropů
34	Vypouštění vody	84
35	Spotřeba pitné vody	85
36	Spotřeba plynu	86
37		87
38		88
39		89
<b>40</b>	<b>Technologické vybavení laboratoří</b>	<b>90 Ostatní</b>
41		91 Požární vzduchotechnika - monitoring
42		92 EPS, SHZ – monitoring
43		93 Venkovní prostředí
44		94 Rozvody technických plynů
45		95 Detekce plynů
46		96 Světlíky / okna; Vodní prvky; Bazény
47		97 Zaplavení místnosti
48		98 Jednotný čas
49		99 Výtahy - monitoring



## SYSTÉM ZNAČENÍ POLOŽEK MaR

Kód dle projektu MaR	Kód dle pasportu MU	popis
EE	MAUA	stav el. rozvaděčů
FH	MARH	hygrostat
FP	MARP	Tlak. diferenciální tlak (dP) - spínač
FJ	MAFH	Čidlo kondenzace
FT	MABZ	protimrazová ochrana
BB	MAPQ	měřič tepla
BE	MAPV	vodoměr, čítač impulsů
BH	MABH	vlhkost
BJ	MABJ	teplota + relat. vlhkost / rosný bod
BL	MABL	zaplavení
BP	MABP	tlak (P), diferenciální tlak (DP) - snímač
BQ	MABQ	snímač proudění vzduchu
BT	MABT	teplota
BX	MABX	detekce CO, CO <sub>2</sub> , kvalita vzduchu
CH	MAVH	zvlhčovač vzduchu
CS	MAVT	ovladač fan-coilu
HS	MAST	poloha přepínače
IV	MASH	informační tablo, optická/akustická signalizace
KE		elektrokotel
LM	MAMM	ovládání žaluzií/okna
LY	MAEA	ovládání osvětlení
PK	MAMK	požární klapka
PN	MAOO	EPS - signál požár
MC	MAMP	čerpadlo
MD	MAVT	split
ME	MAMM	výtah
MF	MAVT	fan-coil
MG	MAMM	vratová clona
MK	MAMK	klapka motorická
MM	MAMK	elektrozámek
MO	MATA	rekuperátor s FM
MR	MAMN	ventilátor
MT	MAVT	el. ohřívák
MU	MAVV	dopouštěcí a odplyňovací zařízení, AUV
MZ	MAGC	zdroj chladu
SE	MAWA	otopný kabel
SI	MAFF	výpadek jističe, stykač
SS	MAST	2-polohový ovladač VZT jednotky, Tlačítko
ST	MAOO	blokace od PMO
SW	MABM	magnetický kontakt
TM	MAMM	porucha elektromotoru - termistor, termokontakt
TT	MART	termostat
XC	MASP	sdužená porucha - čerpadlo
XN	MASA	sdužená porucha - ost. zařízení
YA	MAMW	ventil (regulační, škrtící)
ZI	MAFB	přepětová ochrana

## první znak:

C	regulátor
E	stav rozvaděčů
F	2-polohový regulátor neelektrických veličin (DI)
B	snímač neelektrických a elektrických veličin (AI)
H	ovladač na rozvaděči
I	informační tablo, signalizace
L	ovladač neel. veličin (osvětlení, žaluzie, okna)
P	požární zařízení
M	pohon s polohovou funkcí (DO)
S	spínací / rozpínací kontakt (DI)
T	porucha teplotní
X	sdužená porucha
Y	regulační akční člen spojitý nebo 3-stav. (AO, DO)
Z	el. ochranné zařízení

## druhý znak:

A	ventil
B	průtok okamžité množství (m <sup>3</sup> /hod, kW,...)
C	čerpadlo
D	split
E	elektrická veličina (napětí, proud, frekvence, ...)
F	fan-coil
G	vratová clona
H	vlhkost
I	jistič, stykač, přepětová ochrana
J	jiné veličiny (rosný bod, vlhkost,...)
K	klapka
L	hladina
M	motor (informace ...), elektromotorek
N	informace
O	rekuperátor
P	tlak, diferenční tlak
Q	celkové množství tepla, průtoku (m <sup>3</sup> , kWh,...)
R	ventilátor
S	ovladač
T	teplota
U	dopouštěcí a odplyňovací zařízení
V	výstražné zařízení (tablo, maják, siréna, LED)
W	elektrická veličina (magnetismus, ...)
X	kvalita vzduchu, kouř, ...
Y	osvětlení
Z	zdroj chladu

