

Vypracoval:		Hlavní inženýr projektu:		<div>Ing. Jaroslav DVOŘÁK</div> <div>U Dolního rybníka ev. č. 340 568 02 Svitavy</div> <div>IČ: 866 81 087</div>	
Ing. Jaroslav Dvořák		Ing. Jaroslav Dvořák			
Místo stavby: Pokorného 278, 538 03 Heřmanův Městec					
Investor:      Pardubický kraj, Komenského náměstí 125, 532 11 Pardubice					
Akce:				Formát:    -	Paré:
<div>Komunitní bydlení Heřmanův Městec</div>				Datum:    01/2025	
				Stupeň:    DPS	
				Zakáz. č.: 240101	
				Měřítko:    -	
Objekt:    Měření a regulace					
Výkres				Č.v.	
<div>Technická zpráva</div>				<div>D.2.8.1</div>	

1.	Úvod.....	2
1.1.	Předmět projektu .....	2
1.2.	Charakteristika navrhovaného řešení .....	2
1.3.	Podklady pro vypracování projektu.....	3
2.	Popis zařízení a SW vybavení .....	3
2.1.	Větrání s rekuperací tepla .....	3
2.2.	Odvětrání místnosti FVE.....	3
2.3.	Ohřev TV.....	3
2.4.	Ústřední vytápění.....	4
2.5.	Ohřev teplé vody .....	4
2.6.	Oběhová čerpadla TV .....	4
2.7.	Stínění.....	4
2.8.	Poruchová signalizace .....	5
2.9.	Požadavky na montážní organizaci MaR .....	5
3.	Požadavky na jiné profese.....	6
3.1	Generální dodavatel / investor .....	6
3.2	Profese elektro .....	6
3.3	Profese VZT .....	6
3.4	Dodavatel technologie vytápění.....	6
3.5	Dodavatel slaboproudu .....	6
3.6	Profese ZTI.....	7
4.	Technická specifikace komponentů.....	7
4.1	Řídící jednotka .....	7
4.2	Přídavný modul - Modbus .....	7
4.3	Záložní zdroj a napájení.....	7
4.4	Senzor přítomnosti (Sa).....	8
4.5	Vypínač s čidlem teploty, vlhkosti a CO2 (V1) .....	8
4.6	Vypínač s čidlem teploty a vlhkosti (V2).....	8
4.7	Nano 2 Relay (N2R) .....	9
4.8	Hlavice podlahového topení (HT).....	9
4.9	Příložené teplotní čidlo .....	9
4.10	Meteostanice .....	9
4.11	Kabel tree .....	9
5.	Způsob montáže.....	10

## 1. Úvod

### 1.1. Předmět projektu

Projektová dokumentace měření a regulace je zpracována na základě požadavků předaných zpracovateli stavební a technologické části na zakázku: „Komunitní bydlení Heřmanův Městec“. Projekt měření a regulace řeší návrh automatického řízení a sledování provozu technologie objektu, zejména systému větrání, vytápění a stínění.

### 1.2. Charakteristika navrhovaného řešení

Účelem navrhovaného řešení je zajistit samočinný optimální provoz jednotlivých technologií pro vytápění, chlazení, ohřev teplé vody, větrání, stínění bez trvalé přítomnosti obsluhy při dosažení požadovaných parametrů.

Při poruše, systém kromě jejího hlášení, samočinně odstaví část zařízení tak, aby bylo zamezeno další škodě na zařízení. Jednotlivé poruchy jsou opticky a akusticky signalizovány a zobrazovány pomocí vizualizačního SW. Vybrané stavy jsou hlášeny ke správci objektu (na zadaná telefonní čísla) pomocí GSM zpráv a volání.

Výše zmíněné funkce snižují dopad stavby na životní prostředí, zejména tím, že je minimalizována spotřeba energií.

#### **Řídící systém:**

Pro řízení a ovládání jednotlivých částí je navržena programovatelný řídicí systém umožňující rozšíření pomocí příslušných modulů. Uvedený systém zajišťuje na základě svého konkrétního SW vybavení sběr dat, jejich zpracování, ovládání akčních členů a vlastní regulaci jednotlivých technologických celků. Provoz systému bude bez licenčních poplatků (uživatel po dobu používání nebude nucen platit žádné licenční ani jiné pravidelné nebo jednorázové platby za využívání a chod systému).

Systém dále umožňuje dodatečné obsazení volných datových bodů a doplnění software, příp. jeho úpravu na přání uživatele nebo obsluhy.

Jeho součástí je webový server a komunikační linky pro připojení periferních zařízení a integraci cizích technologií pomocí komunikačního protokolu Modbus.

Dispečerský dohled je řešen prostřednictvím webového serveru. Pro přenos dat mimo objekt je nutno zajistit datové připojení se samostatnou IP adresou.

Pro základní obsluhu a kontrolu stavu jednotlivých technologických celků uživatelem slouží webová aplikace případně mobilní aplikace.

#### **Periferie:**

Jako periferní prvky, nutné pro monitoring a ovládání řízené technologie jsou osazeny:

- unifikovaná napěťová a odporová čidla pro měření teploty, vlhkosti, tlaku atd. (0...10V, Ni1000 apod.)

- dvoupolohové regulátory neboli termostaty s dvoustavovým výstupem (přepínací beznapěťový kontakt)

- akční členy, jako regulační či uzavírací ventily, servopohony VZT klapky a ostatní armatury s dálkovým ovládáním. Jejich elektropohony jsou ovládány dle potřeby (a typu) spojitě

unifikovaným signálem 0...10V, nebo dvoupolohově. Napájecí napětí je dle typu pohonu 24V, respektive 230V AC

### **1.3. Podklady pro vypracování projektu**

Prvky MaR budou umístěny do silového rozvaděče. V rozvaděči nutno vyčlenit potřebné místo. Z rozvaděče jsou ovládány a monitorovány následující zařízení a regulační okruhy:

- tepelná čerpadla a ohřev topné vody
- VZT jednotka
- Jednotky chlazení

## **2. Popis zařízení a SW vybavení**

### **2.1. Větrání s rekuperací tepla**

Obytné místnosti jsou větrány nuceně rekuperační jednotkou umístěnou v technické místnosti v suterénu objektu. Jednotka je vybavena vlastní regulací s rozhraním Modbus RTU. Systém MaR bude nárazově zvyšovat výkon podle potřeby naměřených hodnot čidel CO<sub>2</sub> ve vybraných místnostech (čidlo CO<sub>2</sub> bude osazeno v pobytových místnostech), při zmáčknutí tlačítka z místnosti se zvýšenou vlhkostí (WC, koupelny), případně při zmáčknutí tlačítka aktivace digestoře umístěné v kuchyni.

V koupelnách a v místnosti prádelny bude osazeno vlhkostní čidlo. Zvýšený chod VZT jednotky při dosažení nastavené hodnoty. Hodnotu vlhkosti pro sepnutí VZT jednotky na zvýšený odtah bude možno upravit v uživatelském prostředí aplikace.

### **2.2. Odvětrání místnosti FVE**

Místnost pro FVE v suterénu objektu bude odvětrávána vlastním odtahovým ventilátorem. Sepnutí ventilátoru automaticky na základě dosažení nastavené teploty v místnosti a manuální sepnutí ventilátoru v aplikaci. Dále bude možnost nastavit dobu chodu ventilátoru. Vypnutí ventilátoru při dosažení nastavené teploty.

### **2.3. Ohřev TV**

Ohřev TV zajišťuje dvojice tepelných čerpadel voda / vzduch. Ta jsou vybavena vlastní automatikou, která zajišťuje regulaci výkonu čerpadel, kaskádní spínání a střídání dle počtu provozních hodin. Pro základní ovládání z objektové MaR slouží digitální vstupy a výstupy, pomocí kterých lze blokovat chod tepelných čerpadel a signalizovat jejich stav. Pro zadávání žádané teploty je použit analogový

výstup 0-10V. Vyšší úroveň komunikace je možná pomocí protokolu Modbus.

Teplota TV je regulována dle vyšší ekvitermní křivky s ohledem na požadavek ostatních technologií, především pak VZT jednotek.

Chod tepelných čerpadel je automaticky blokován od níže uvedených poruch (2.2.6).

## **2.4. Ústřední vytápění**

Hlavním zdrojem vytápění bude tepelné čerpadlo (TČ) vzduch / voda. Komunikace z nadřazeného systému bude probíhat pomocí protokolu Modbus RTU. Po tomto bude řízena blokace kotle HDO a signalizován jeho provozní stav.

Jednotlivé okruhy vytápění budou řízeny systémem MaR na základě teplot v jednotlivých místnostech.

Systém MaR bude hlásit poruchové stavy TČ, v případě poruchy systém odstaví.

Skutečná teplota náběhové vody bude snímána příložným snímačem umístěným na potrubí za oběhovým čerpadlem.

V řídicím systému bude možné vytvořit libovolné časové zóny ( např. pro útlumy) podle denního či týdenního kalendáře. Součástí regulačního okruhu je i ovládání oběhového čerpadla.

V době odstávky, v letních měsících, systém provádí v pravidelných časových intervalech zapnutí čerpadla a otevření regulačního ventilu. Toto opatření zabraňuje zatuhnutí pohyblivých částí vlivem usazenin a nečistot.

Chod čerpadla je blokován při poklesu tlaku v systému pod havarijní mez.

Systémem MaR je monitorován chod oběhového čerpadla a vyhodnocována jeho porucha.

## **2.5. Ohřev teplé vody**

Pro ohřev TUV je určen nepřímý topený zásobník. Ohřev je realizován pomocí tepelného čerpadla. Zásobník TUV bude osazen třemi teplotními čidly. V zásobníku bude udržována teplota od 50°C do 60°C. Z důvodu zabránění legionele bude jednou týdně v zásobníku zvýšena teplota na 70°C. Dohřátí zásobníku bude provedeno topnou patronou umístěnou v zásobníku.

V zásobníku je pro termickou dezinfekci osazeno el. topné těleso. To může být využito v případě zvýšeného odběru teplé vody a při odstávce tepelných čerpadel. Jednou týdně bude v zásobníku zvýšena teplota na 70°C.

Ohřev TeV je blokován havarijním termostatem umístěným na výstupu ze zásobníku.

Cirkulační čerpadlo je ovládáno na základě časového programu.

## **2.6. Oběhová čerpadla TV**

Všechna oběhová čerpadla TV jsou v době odstávky, v letních měsících, zapínána v pravidelných časových intervalech. Toto opatření, včetně otevření a uzavření regulačních ventilů, zabraňuje zatuhnutí pohyblivých částí vlivem usazenin a nečistot.

Systémem MaR je monitorován chod všech čerpadel a vyhodnocována jejich porucha.

Chod čerpadel je blokován při poklesu tlaku v systému pod havarijní mez.

## **2.7. Stínění**

Předokenní žaluzie bude možné ovládat individuálně tlačítkem z každé místnosti nebo z aplikace. V rámci aplikace budou přednastaveny scény, při setmění zatáhnout, při

rozednění otevřít (stažené a vodorovná poloha lamel). V letních měsících bude nastaveno automatické naklápění lamel dle polohy slunce v hodinových intervalech. Při použití tlačítka v místnosti bude u dané žaluzie automatizace do konce dne přerušena.

Na střeše objektu bude umístěna meteostanice, která bude zaznamenávat údaje o rychlosti větru, teplotě, úrovni slunečního jasu a rozeznání deště.

V případně dosažení síly větru 80 km/h budou všechny žaluzie vytaženy (sílu větru upravit dle výrobce žaluzií).

## **2.8. Poruchová signalizace**

Pro zabezpečení ohřevu TV a teplé vody jsou sledovány a signalizovány následující stavy:

- teplota prostoru technické místnosti nad 40°C
  - signalizováno, blokuje chod ohřevu TV a TeV
- výpadky napájení technologie a poruchy čerpadel
  - signalizováno
- maximální výstupní teplota TeV – 65°C
  - signalizováno, blokuje ohřev TeV
- minimální tlak TV (hodnotu určí projekt topení)
  - signalizováno, blokuje chod VZT, TČ, oběhového čerpadla a patrony
- zaplavení prostoru technické místnosti
  - signalizováno, blokuje chod VZT, TČ, oběhového čerpadla a patrony
- teplota prostoru místnosti FVE nad 40°C
  - signalizováno, zapnutí odtahového ventilátoru
- rychlost větru 80 km/h
  - při dosažení nastavené rychlosti větru bude vytaženy všechny předokenní žaluzie

Všechny výše uvedené stavy jsou odeslány do aplikace. Konkrétní poruchu lze zjistit pomocí vizualizačního SW.

## **2.9. Požadavky na montážní organizaci MaR**

- Dodavatel bude disponovat potřebným školením a oprávnění pro montáž zvoleného systému
- odborné připojení a zprovoznění jednotlivých prvků periferie a rozvaděče MaR
- oživení řídicího systému a jeho vybavení příslušným SW
- parametrování webového rozhraní a aplikace
- parametrování komunikace s regulátory průtoku vzduchu a automatikou TČ pro přípravu TV (Modbus)

- odzkoušení funkčnosti jednotlivých celků a zaškolení uživatelem určených osob
- provedení výchozí revize elektro a odstranění případných závad

### **3. Požadavky na jiné profese**

#### **3.1 Generální dodavatel / investor**

- zpřístupnění prostorů pro montáž
- koordinace profesí a předání požadavků

#### **3.2 Profese elektro**

- napájení pro řídicí jednotku včetně jištění
- napájení motorů ventilátoru, tepelného čerpadla, VZT jednotky
- napájení topného tělesa v zásobníku teplé vody
- napájení oběhových čerpadel
- napájení předokenní žaluzií

#### **3.3 Profese VZT**

- dodávka a montáž technologie VZT
- dodávka a montáž reg. průtoku vzduchu s komunikací modbus
- dodávka směšovacích uzlů VZT jednotek včetně reg. ventilů se servopohonem (24V/0-10V)
- dodávka el ohřívače VZT 1 včetně polovodičových spínacích prvků
- spolupráce při zprovoznění

#### **3.4 Dodavatel technologie vytápění**

- dodávka a zprovoznění tepelných čerpadel včetně automatiky / ovládacího rozhraní
- dodávka a montáž čerpadel
- montáž regulačních armatur do potrubí
- montáž odběrů tlaku a jímků do potrubí
- spolupráce při zapojování a zprovoznění

#### **3.5 Dodavatel slaboproudu**

- signál (beznapěťový kontakt) ze systému EPS
- pro blokování chodu technologie VZT

### **3.6 Profese ZTI**

- dodávka a montáž cirkulačního čerpadla TUV

## **4. Technická specifikace komponentů**

### **4.1 Řídící jednotka**

Řídící jednotka bude zajišťovat chod systému MaR.

Základní řídící jednotka bude obsahovat minimálně tyto vstupy a výstupy:

- Digitální výstupy: 8 × digitální výstupy (250 V AC / 10 A, 30 V DC / 10 A)
- Digitální vstupy: 8 × digitální vstupy (24 V DC)
- Analogové vstupy: 4 × analogové vstupy (0–10 V)
- Napájení: 19,2–30 V DC
- Loxone Link: Připojení až 30 rozšiřujících modulů (Extensionů)
- Kabelové sběrnicové rozhraní pro připojení až 50 zařízení
- LAN připojení s podporou IPv4/IPv6 a SSL
- Slot pro SD kartu včetně SD karty 8GB
- Webový server (vlastní webový server)
- Osazení na DIN lištu
- Napájení: 19,2–30 V DC (PELV)
- Certifikace: IP20, UL60730-1, CSA E60730-1, Max. 2.5kV

### **4.2 Přídavný modul - Modbus**

Modul Modbus umožňuje komunikaci s externím zařízením, které disponuje rozhraním Modbus.

- Osazení na DIN lištu
- Možnost připojení min. 30 zařízení
- Minimální počet senzoru 250
- Podpora 16 i 32 bit komunikace

### **4.3 Záložní zdroj a napájení**

Centrální napájení systému včetně záložního zdroje:

- Osazení na DIN lištu
- Proud min. včetně 40A



- Minimálně 5x měřený výstup s vlastním jištěním, 24 V , 10A
- Záložní baterie 36V

#### 4.4 Senzor přítomnosti (Sa)

- Zápustný senzor pohybu a přítomnosti s infračerveným senzorem a akustickým senzorem
- Bílá barva, vnější průměr do 90 mm
- Integrovaný senzor jasu rozsah měření 0 až 32 000 lx
- Detekční pole s úhlem 360° horizontálně a min. 110° vertikálně,
- Detekční délka min. 7 m (při výšce stropu 3m)
- Možnost nastavení prahové hodnoty akustického senzoru



#### 4.5 Vypínač s čidlem teploty, vlhkosti a CO2 (V1)

- Nástěnný vypínač pro ovládání osvětlení a žaluzií
- Integrované čidlo teploty, vlhkosti a senzor CO2
- Měření teploty v min. rozsahu - 40 až 110°C
- Měření vlhkosti v min. rozsahu 0 až 100%
- Měření CO2 v min. rozsahu 0 až 40 000 ppm
- Spotřeba energie do 0,2 W



#### 4.6 Vypínač s čidlem teploty a vlhkosti (V2)

- Nástěnný vypínač pro ovládání osvětlení a žaluzií
- Integrované čidlo teploty a vlhkosti
- Měření teploty v min. rozsahu - 40 až 110°C
- Měření vlhkosti v min. rozsahu 0 až 100%
- Spotřeba energie do 0,2 W



#### 4.7 Nano 2 Relay (N2R)

- Řízení motoru žaluzie s dvěma relé
- automatická detekce koncových poloh
- dva digitální výstupy 30VDC 10A
- celková zátěž min. 10A



#### 4.8 Hlavice podlahového topení (HT)

- Motorový pohon pro ventily podlahového topení
- Síla stlačení 150 N
- Vyměnitelný adaptér
- Zdvih: 5,0 mm
- Krytí min. IP20



#### 4.9 Příložné teplotní čidlo

- Rozsah měření min. -50°C do 125°C
- Silikonový kabel odolný do min. +160°C
- Pouzdro o průměru 5 až 8 mm a délky 40 až 60 mm
- Krytí IP68



#### 4.10 Meteostanice

- Rychlost větru v min. rozmezí 9 až 145 km/h
- Venkovní osvětlení v min. rozmezí 0 až 180 000 lx
- Měření venkovní teploty v min. rozsahu - 40 až 110°C
- Spotřeba energie do 2 W
- Kabelové připojení
- Komunikace tree

#### 4.11 Kabel tree

- Kroucený bezhalogenový kabel
- 2 × 1,5 mm<sup>2</sup> (oranžová/bílá)
- 2 × 0,6 mm (oranžová/bílá)
- 2 × 0,6 mm (zelená/bílá)

## **5. Způsob montáže**

Kabeláž bude vedena nad podhledy a pod omítkou. Prostupy mezi jednotlivými požárními úseky budou utěsněny certifikovanými protipožárními hmotami. Kabeláž MaR bude vedena ve společných trasách silno nebo slabo proudu.

V prostoru technologie budou kabelové trasy umístěny tak, aby nebránily přístupu k ovládacím prvkům či částem podléhajícím pravidelné údržbě.

Prostorová teplotní čidla a prostorové ovladače budou umístěny na základě skutečného rozmístění zařizovacích prvků a technologie, tak aby nebylo zamezeno proudění vzduchu přes čidla, nemohlo dojít k jejich mechanickému poškození a aby byla zachována dostupnost jednotlivých ovladačů.

Pro vedení k jednotlivým zařízením budou použity PVC chráničky. Pro všechna propojení budou použity kabely s měděným jádrem.

### ***Místní ochranné pospojení***

Všetchna potrubí a velké vodivé předměty budou vodivě pospojeny a připojeny na přípojnici PE.

### ***Upozornění***

Při zapojování a spouštění jednotlivých zařízení je nutné respektovat požadavky jejich výrobce a řídit se podle návodů dodaných k těmto zařízením.

Tento projekt je zpracován na základě podkladů dodaných projektanty jednotlivých profesí. Projektant neodpovídá za případné změny typů dodaných zařízení během realizace projektu.

### ***Všeobecně***

Tato dokumentace je vypracována na základě dostupných podkladů. Technická zpráva je nedílnou součástí kompletní projektové dokumentace a tvoří s ní nedílný celek. Musí být použita pouze pro výše uvedenou akci. Projektant nezodpovídá za případné vady z použití této dokumentace k jiným účelům.

Dodávka akce se předpokládá včetně kompletní montáže, veškerého souvisejícího doplňkového, podružného a montážního materiálu tak, aby celé zařízení bylo funkční a splňovalo všechny předpisy, které se na ně vztahují.

Před objednáním jednotlivých komponent zhotovitel zašle investorovi nebo jeho zástupci (technický dozor) na odsouhlasení vybraný systém. Bez předchozího odsouhlasení investorem není možné systém objednat ani instalovat.

Součástí dodávky je naprogramování řídicího systému, zaregulování, vypracování uživatelských manuálů a zaškolení obsluhy.

Všetchna zařízení musí být dodána kompletní vč. veškerého potřebného příslušenství tak, aby po napojení na ostatní profese byla zcela funkční a provozuschopná.

Případné změny lze provést pouze po předchozí důkladné kontrole technických parametrů a se souhlasem projektanta a investora.

Během montáže musí být dodržovány bezpečnostní předpisy a používány příslušné ochranné pomůcky. Po ukončení montáže zajistí dodavatel výchozí revizi a zakreslení

případných změn do prováděcí dokumentace a výrobní dokumentace, která je součástí dodavatele MaR. Dokumentaci musí uživatel archivovat až do zrušení zařízení.

Pro obsluhu, údržbu a opravy zařízení musí být určeny zodpovědné osoby s příslušnou kvalifikací.

Nepovolným osobám musí být znemožněna manipulace se zařízením.

Ve Svitavách 01/2025