

OBSAH PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE:

- D.2.2.1.101 Technická zpráva
 - 1 Úvod
 - 2 Všeobecné poznámky k projektu
 - 3 Koncepce řešení MaR, popis řídicího systému
 - 4 Popis funkce regulované technologie
 - 5 Popis rozvaděče
 - 6 Požadavek na ostatní profese
 - 7 Projektová dokumentace
 - 8 Revize elektrického zařízení
 - 9 Požadavky na obsluhu a provozování zařízení MaR
 - 10 Všeobecné podmínky pro výběrové řízení a pro realizaci díla
 - 11 Soupis právních předpisů a norem
- D.2.2.1.201 Půdorys 1.PP
- D.2.2.1.202 Půdorys 1.NP
- D.2.2.1.203 Půdorys 2.NP
- D.2.2.1.204 Půdorys 3.NP
- D.2.2.1.205 Blokové schéma MaR

SD.2.2.1.1011 TECHNICKÁ ZPRÁVA

1. ÚVOD

Projektová dokumentace zpracovává návrh řešení systému měření a regulace pro akci:

**Rekonstrukce výpravní budovy v žst. Tábor,
SO 62-71-01.07, žst. Tábor, výpravní budova**

Budova rekonstruované výpravní budovy je stavebně řešena jako čtyřpodlažní objekt (1.PP, 1.NP, 2.NP, 3NP). Předmětem řešení profese MaR je automatická regulace technologie ústředního vytápění, chlazení a regulace vzduchotechnických jednotek. Součástí PD je i měření spotřeby příslušných médií (spotřeba tepla, studené vody, elektrické energie).

Měřiče budou komunikačně propojeny a zapojeny přes opakovače linky (jeden opakovač pro M-Bus 40 slave – studená voda, spotřeba tepla; druhý opakovač pro M-Bus 100 slave – elektrická energie) do rozvaděče –RMBUS. Z rozvaděče RMBUS budou prostřednictvím typizované průmyslové brány s komunikačním rozhraním M-Bus vyčítána data o spotřebě energií a budou dále přenášena v definovaném formátu do aplikace ReadEn VPT. Pro potřeby energetického managementu bude do systému zapojeno čidlo (M-bus) pro sběr dat o venkovní teplotě.

Zdrojem tepla bude nová horkovodní předávací stanice tepla o tepelném výkonu 200kW pro vytápění a 50 kW pro ohřev teplé vody. Stanice bude připojena do stávající horkovodní přípojky systému CZT dodavatele tepla C-Energy.

Jako zdroj chladu je navržena dvojice chillerů, každý o výkonu 22kW, systém vzduch/glykol.

Vzduchotechnické zařízení je navrženo v prostorách s nedostatečným nebo žádným přirozeným větráním a v prostorách u nichž vyžaduje nucené větrání instalovaná technologie, mikroklimatické podmínky pro pobyt vyskytujících se osob a hygienické předpisy.

Větrání objektu je z pohledu profese MaR rozděleno do následujících VZT zařízení.

- Zařízení č.VZT1: Hygienické větrání haly C.1.0.01
- Zařízení č.VZT2: Větrání suterénu (2x, část "A", část "B")
- Zařízení č.VZT3: Větrání obchodní jednotky A.1.5.01
- Zařízení č.VZT4: Větrání obchodní jednotky B.1.2.01
- Zařízení č.VZT5: Větrání obchodní jednotky B.1.2.06

Navržená technologie musí být způsobilá pro řízení systémem měření a regulace.

Uvedená koncepce řešení systému MAR vychází ze soudobých požadavků na moderní systém automatického řízení technologických procesů.

Řídicí systém je koncipován jako pružný a otevřený systém, aby bylo možné při změnách řízené technologie, nebo definování nových požadavků jeho další rozšiřování. Při realizaci řídicího systému je třeba zajistit 10% rezervu vstupů a výstupů, a 20% prostorovou rezervu v rozvaděči.

Pro řízení a regulaci jednotlivých technologických zařízení budou použity volně programovatelné rozšiřitelné číslicové regulátory s přídatnými rozšiřujícími moduly dle rozsahu aplikace, které představují kompletní mikroprocesorový řídicí systém s autonomní funkcí a síťovou komunikací.

Řídicí systém musí splňovat následující parametry pro implementaci do infrastruktury SŽ.

- Pro řízení a monitoring stavů a ovládání zařízení bude použit volně programovatelný řídicí systém se vstupně výstupními moduly s komunikací po sběrnici např. Ethernet.
- Na rozvaděčích bude umístěn grafický panel/PC. Panel bude vizualizovat ovládané technologie a umožňovat zadávání požadovaných parametrů.

- Ve velínu bude umístěna stanice s kompletní grafickou nadstavbu pro vizualizaci systému, poruchových a provozních hlášení, databáze alarmů. Stanice bude připojena ve stejném rozsahu IP adres a do stejné sítě jako řídicí prvky MaR.
- Řídicí systém bude otevřený bez dodatečných pravidelných nákladů za softwarové nebo provozovací licence.
- Dodavatel poskytne v rámci RDS (realizační dokumentace stavby) veškerá data, nutná pro servis a provozování systému, včetně aktuálních zdrojových kódů SW včetně funkčního SW + HW prostředí, přístupových údajů, licencí atd. Ke zdrojovým kódům dodavatel poskytne dokumentaci, minimálně ve formě architektonické, funkční a blokové schéma, včetně definice všech použitých API a protokolů, použitého datového modelu a dokumentaci k použitým souborovým typům.
- Komunikace bude probíhat pomocí standardních protokolů, případně protokolů s kompletní dokumentací. Preferován je protokol Modbus v síti Ethernet. Komunikace musí probíhat pomocí zadavatelem schválených protokolů. Preferovány jsou protokoly definované v TS2/2008. Z hlediska připojení prvků MaR bude uplatněna Směrnice SŽDC č. 34 pro uvádění do provozu výrobků, které jsou součástí sdělovacích a zabezpečovacích zařízení a zařízení elektrotechniky a energetiky na železniční dopravní cestě ve vlastnictví státu státní organizace Správa železniční dopravní cesty ve znění změny č. 1.
- Dodavatel MaR poskytne podklady (schémata, tabulky dat, seznamy hodnot) - a to i v elektronické podobě – pro možnou integraci systému MaR do centrální vizualizace.
- Jednotlivé technologie budov (VZT, kotle, tepelná čerpadla atd.) budou řízena z centrálního systému MaR.
- Dodavatel technologie poskytne potřebnou dokumentaci (adresování, komunikační tabulky) a součinnost při uvádění do provozu. Centralizace MaR je realizována v rámci jednoho objektu. A dále se přes DDTS centralizuje dálkový dohled/obsluha z např. OŘ.
- Jednotlivé prvky MaR včetně řídicích stanic, komunikující prostřednictvím TCP/IP protokolu, budou mít vlastní datovou síť bez přístupu ven. Adresný rozsah bude přidělený SŽ O14. Napojení MaR na systém DDTS, kam budou přenášeny definované stavové informace a zpětně vybrané povely, bude realizován prostřednictvím PLC (bude součástí dodávky) na který bude MaR připojeno prostřednictvím rozhraní RS-485 a komunikovat bude prostřednictvím protokolu ModBus RTU. Nastavení připojení, komunikace a přenosu signálů je třeba řešit s příslušným dodavatelem platformy DDTS pro danou oblast.
- Systém musí být připraven na další potenciální rozšiřování – integraci jiných technologií přes komunikační rozhraní (API), které poskytnou jejich dodavatelé.
- Pro možnou integraci MaR s jinou externí aplikací je v tomto případě požadována přítomnost API rozhraní, ke které bude dodána kompletní dokumentace nutná pro vzájemné propojení.
- Systém MaR bude vybaven z důvodu normalizace dat rozhraním pro IoT (internet věcí pro manažerské zpracování na úrovni OŘ, GŘ s využitím technologie IoT Smart Station). Komunikace např. protokolem MQTT. Zdrojem telemetrických dat bude každé PLC, popřípadě řídicí jednotka, komunikující protokolem MQTT nebo HTTP (formát JSON). Systém MaR získává telemetrická data prostřednictvím (I/O) modulů monitorujících nebo ovládajících různé periferie, kdy pro komunikaci je využívána platforma IoT při užití protokolu MQTT.

2. VŠEOBECNÉ POZNÁMKY K PROJEKTU

2.1) Podkladem pro zpracování dokumentu M+R:

- projekty stavby, ústředního vytápění, vzduchotechniky a elektroinstalace
- katalogy a podklady výrobců
- platné normy a předpisy

2.2) Druh energetické soustavy:

dle ČSN 33 2000-3 „Stanovení základních charakteristik“

- 3NPE, ~50 Hz, 400V / TNS

2.3) Určení vnějších vlivů dle ČSN 33 2000-5-51 ed.3

- viz protokol o určení vnějších vlivů uložený u investora

2.4) Ochrana před úrazem elektrickým proudem dle ČSN 33 20 00-4-41 ed.2

2.4.1 Základní ochrana (ochrana před přímým dotykem živých částí)

- Krytím a izolací

2.4.2 Ochrana při poruše (ochrana před dotykem neživých částí)

- Normální ochrana v prostorech normálních a nebezpečných:
 - automatické odpojení od zdroje
 - bezpečným malým napětím – PELV
- Normální ochrana v prostorech normálních a nebezpečných:
 - automatické odpojení od zdroje a doplňující pospojování
 - ochrana malým napětím P
 - PELV a omezení napětí živých částí na 12 VAC resp. 24 VDC a krytí nebo izolace živých částí i při omezení jejich napětí

2.4.3 Ochranné uzemnění a ochranné pospojování

Ochranné uzemnění a ochranné pospojování zařízení ÚT v prostorách předávací stanice bude provedeno v souladu s normou ČSN 33 20 00-4-41 ed.3 - články 411.3.1.1 a 411.3.1.2. Pospojování zařízení bude připojeno z ekvipotenciální přípojnice.

2.4.4 Ochrana před přepětím

Tento projekt předpokládá, že rozvaděč elektroinstalace, ze kterého je napájen rozvaděč MaR, je vybaven přepětiovými ochranami SPD1 + SPD2.

V rozvaděči DT je instalována přepětiová ochrana s vf-filtrem pro koncová zařízení (SPD3) – použita je pro ochranu napájecích zdrojů řídicího systému a napáječů komunikace ŘS. Signalizační kontakt ochrany je zapojen do řídicího systému.

2.5 Kabelové trasy, požární úseky

- Hlavní kabelové trasy

Kabely jsou uloženy v kabelových žlabech umístěných v kabelových prostorech, na stěnách nebo konstrukčních zařízeních apod. Kabelové trasy ovládacích, signalizačních a napájecích kabelů s napětím 230 V jsou vedeny v samostatných žlabech oddělené od měřicích kabelů s potenciály 24 V.

Stínění kabelů bude připojeno k zemnímu místu pouze na jednom konci. Při případném vedení kabelů chráněnou únikovou cestou musí být kabely požárně izolovány. Po položení kabelů budou všechny žíly prozvoněny, ukončeny do svorek a označeny čísly v souladu s projektovou dokumentací.

- Použité kabely:

CYKY pro napětí 230 V, JYTY pro napětí 24 V

- Požárně bezpečnostní řešení stavby, požární úseky objektu:

Toto je předmětem samostatné dokumentace „Požárně bezpečnostní řešení“. Organizace provádějící realizaci stavby se musí s touto dokumentací seznámit a musí dodržet veškeré požadavky z ní vyplývající pro profesi M+R. Všechny prostupy instalací, rozvodů a potrubí budou na hranici požárních úseků protipožárně těsněny dle ČSN 73 0802 čl. 8.6.1 v rozsahu a způsobem stanoveným v požární zprávě. Těsnící hmoty musí vykazovat požární odolnost shodnou s požární

odolností konstrukce, kterou prostupují. Kabelové prostupy musí být označeny v souladu s požadavky vyhlášky 23/2008 - §9 odst. 6.

3. KONCEPCE ŘÍDICÍHO SYSTÉMU MaR

Algoritmy systému MaR jsou řešeny v decentralizovaném řídicím systému s inteligencí rozloženou do dvou úrovní. Předností decentralizovaného systému je zejména:

- zvýšená odolnost proti poruchám systému - případná porucha v určité části systému má dopad pouze na omezenou část technologie
- snadná údržba a provozní kontrola systému - regulátory jsou umístěny v těsné blízkosti řízené technologie
- zvýšená spolehlivost - díky zkrácení kabeláže k čidlům a akčním orgánům a díky použitým stíněným kabelům se snižuje riziko indukovaní rušivých signálů po trase a současně dochází k úsporám nákladů na montáž

Struktura řídicího systému je vertikálně členěna do dvou úrovní:

• **Procesní úroveň - lokální řízení**

Procesní úroveň řídicího systému tvoří programovatelné mikroprocesorové regulátory, k jejichž vstupům jsou připojeny jednotlivé snímače a čidla regulovaných a měřených veličin spolu se signály provozních a poruchových stavů technologického zařízení. Výstupními signály regulátorů jsou ovládány servopohony akčních orgánů a řízena jednotlivá zařízení. Regulátory řady mají možnost rozšíření kapacity jejich vstupů a výstupů pomocí expanzních modulů. Moduly mohou být umístěny odděleně od vlastních regulátorů až ve vzdálenosti cca 1200 m a připojeny na lokální sériovou komunikační sběrnici regulátoru. Toto řešení umožňuje omezit kabeláž při obsluze technologického zařízení umístěného mimo strojovny, ve kterých jsou uvažovány rozvaděče s regulátory.

Uživatelské programové vybavení regulátorů řeší algoritmy řízení dané technologie.

Regulátory jsou vybaveny grafickým nebo řádkovým displejem a tlačítky pro ruční ovládání, které dovolují na této základní provozní úrovni sledovat hodnoty všech parametrů a ručně ovládat výstupy regulátorů. Toto lokální ovládání je proti neoprávněnému zásahu zabezpečeno volitelným heslem, které se zadává pomocí tlačítek na LCD display.

Regulátory základní procesní úrovně jsou vzájemně propojeny komunikační sběrnicí průmyslového standardu (RS 485) a komunikačním protokolem BACnet MS/TP. Regulátory musí být schopny autonomní funkce tak, aby v případě výpadku nebo přerušení komunikace s řídicími jednotkami bylo zachováno řízení technologie na základě definovaného lokálního algoritmu.

• **Nadřazená automatizační úroveň**

Nadřazenou automatizační úroveň řídicího systému tvoří síťová řídicí jednotka SNC (Supervisory Network Controller).

Síťová řídicí jednotka v sobě spojuje síťové řídicí schopnosti a připojitelnost k síti Internet Protokol (IP) síťových automatizačních jednotek s možností přímého připojení vstupů/výstupů a řídicími schopnostmi DDC polních regulátorů řady. Řídicí jednotky SNC poskytují výhodné řešení pro integraci centrálních provozů a rozsáhlých vzduchotechnických zařízení do jednotné sítě.

Všechny modely řídicích jednotek nabízejí připojení k síti Ethernet IP, uživatelské rozhraní (UI) Site Management Portal (Portál pro správu lokality) a síťové řídicí vlastnosti automatizačních jednotek.

Všechny modely řídicích jednotek umožňují připojit určitou komunikační sběrnici pro polní regulátory a řídit až 32 regulátorů (viz. lokální řízení). V závislosti na modelu podporuje síťová jednotka sběrnici BACnet® Master-Slave/Token-Passing (MS/TP) nebo sběrnici síť LONWORKS®.

Vlastní síťová jednotka má 40 fyzických vstupů/výstupů a sběrnici SA bus (Sensor Actuator Bus), která umožňuje zvýšit celkový počet připojených vstupních/výstupních bodů, resp. integrovat síťové snímače řady.

Vlastnosti:

- Komunikace používá obecně přijímané IT standardy na úrovni automatizace a podniku
- Uživatelské rozhraní je založeno na internetovém prohlížeči
- Řízení sítí polních regulátorů sítě LONWORKS nebo povolených zařízení BACnet MS/TP
- Různé možnosti připojení pro přístup k datům
- Integrovaný regulátor s 40 vstupními/výstupními body
- Rozšiřitelná kapacita I/O bodů, připojení síťových snímačů na sběrnici SA Bus

Samostatná jednotka SNC zabezpečuje monitorování a řízení technologií celého kuchyňského bloku, správu poruchových stavů a událostí, výměnu dat, trendování, řízení energie, časové plánování a ukládání dat. SNC jednotky mají několik komunikačních portů, což umožňuje vybudovat velmi flexibilní automatizační síť na podnikové úrovni řídicích systémů budov a také na úrovni polních regulátorů.

Jednotka SNC se připojuje přímo k síti Ethernet, uživatel má přístup k datům v jednotce přes jakékoliv PC (desktop nebo laptop), na kterém je instalován standardní podporovaný internetový prohlížeč. Zařízení uživatelského rozhraní nevyžaduje speciální software pracovní stanice. Internetový prohlížeč lze nastavit tak, aby umožňoval přístup k SNC přímo přes Ethernetovou IP síť nebo přes Internet či veřejné telefonní služby.

Jednotka SNC má integrovaný polní regulátor pro přímé řízení koncových zařízení a umožňuje také připojení vzdálených regulátorů pro přímé řízení, jako jsou velké strojovny vytápění a chlazení nebo rozsáhlá vzduchotechnická zařízení.

Uživatel může připojit na sběrnici SA Bus síťové snímače NS (Network Sensor) a podporované síťové frekvenční měniče (VFD), a tak integrovat nejprogresivnější regulace teploty a řízení rychlosti motorů do svých SNC aplikací.

Software jednotky SNC obsahuje následující funkce:

- **Uživatelské rozhraní systému**

poskytuje formátovaná data a grafické obrazovky připojenému podporovanému webovému prohlížeči. Oprávnění uživatelé se jednoduše přihlásí k jednotce SNC z podporovaného webového prohlížeče a získají tak uživatelské rozhraní. Toto zabudované uživatelské rozhraní je ideální pro menší sítě a vzdálené lokality, kde není vyžadováno pro podporu uživatelského rozhraní samostatně vyhrazené PC.

- **Zabezpečení systému**

umožňuje jednotce SNC rozpoznat legitimního uživatele pomocí jména a hesla zadaného v uživatelském rozhraní webového prohlížeče. Uživatelská přístupová data jsou při přenosu a v databázi SNC zakódována. Administrátor zabezpečení spravuje profily a účty uživatelů (oprávněnost přístupu) a přiděluje každému uživateli uživatelská ID, hesla a specifická privilegia přístupu k datům SNC.

- **Monitorování a řízení**

všech mechanických a elektrických systémů v typických budovách – sběr monitorovaných dat z polních zařízení, koordinace povelování a zasílání příkazů do zařízení při požadované prioritě.

- **Globální vyhledávání**

umožňuje vyhledávat v síťovém systému a poskytuje možnost pracovat se seznamy objektů, které mohou být použity dalšími funkcemi pro povelování, trendování, provádění výpisů a výběr objektů.

- **Globální příkazy**

umožňují zaslat jeden příkaz vícero objektům a zobrazit si soubor s výsledky provedení příkazu.

- **Zaznamenávání transakcí**

protokoluje všechny uživatelské akce vykonávané prostřednictvím SNC.

- **Zpracování alarmů a událostí**

umožňuje jednotkám SNC zasílat alarmové a událostní zprávy k online internetovým prohlížečům, pagerům, emailovým serverům, síťovým řídicím systémům a sériovým tiskárnám, a dále umožňuje uchovávat a prohlížet alarmové a událostní záznamy na jednotce SNC a vysílat je do nadřazeného aplikačního datového serveru.

- **Historická trendová data**

jednotka SNC podporuje trendování jakékoliv monitorované hodnoty v uživatelem definovaných periodách nebo může být konfigurace trendování založena na vzorkování změny hodnoty (Change-of-Value). Trendové archivační soubory jsou užitečné pro analyzování výkonu systémů pro řízení budovy a lokalizaci zdroje problémů v systému. Informace archivačního souboru lze přenést do historické databáze na aplikačním datovém serveru, jestliže jsou soubory jednotky SNC plné nebo v uživatelem definovaných intervalech.

- **Totalizace dat**

umožňuje monitorovat spotřebu energie (a jiných médií) a generovat přehledy rozdělení nákladů mezi odběrateli. Tato data jsou využívána v programech pro snížení spotřeby energie a nákladů a pro servisní a údržbové programy a včasnou identifikaci možných problémů v systému.

- **Prohlížeč trendů**

umožňuje zobrazit více trendových rozšíření pro jednorázové zobrazení, a tak je umožněno monitorování a řešení problémů v řídicím systému.

- **Časové plány**

umožňují uživatelům definovat periody obsazení budovy a časy spuštění a zastavení mechanických nebo elektrických zařízení. Provozní parametry lze nastavit podle času dne, jednoho nebo více dní v týdnu, svátku nebo podle kalendářního data.

- **Optimální spuštění**

automaticky určuje správný čas spuštění topných nebo chladicích systémů tak, aby zařízení bylo připraveno na obsazení budovy osobami v plánovaném čase. Samočinně se nastavuje podle sezónních změn a minimalizuje spotřebu energie.

Polní instrumentace

Součástí komplexního řešení řídicího systému je rovněž dodávka veškerých snímačů měřených veličin, čidel a regulačních orgánů – ventilů s příslušnými servopohony, pokud nebyly dodány v rámci technologické dodávky.

K měření teploty, tlaku, tlakové difference a případně dalších spojitě měřených veličin se používají snímače s unifikovaným proudovým nebo napěťovým výstupem. Pro signalizaci mezních stavů jsou určena kontaktní čidla.

Servopohony regulačních ventilů a klapek jsou většinou ovládány spojitým napěťovým signálem 0-10 VDC, některé jsou řešeny třípolohovým nebo ON/OFF ovládáním. Napájecí napětí je převážně 24VAC, v některých případech je zvoleno nap. napětí 230 VAC.

4. POPIS FUNKCE REGULOVANÉ TECHNOLOGIE

4.01 Zdroj tepla

Zdrojem tepla pro vytápění a ohřev teplé vody bude bloková horkovodní předávací stanice tepla o tepelném výkonu 200 kW pro vytápění a 50 kW pro ohřev teplé vody. Horkovodní předávací stanice tepla bude vybavena bojlerem o objemu 500 litrů. Horkovodní předávací stanice tepla bude vybavena autonomním systémem měření a regulace vč. havarijního zabezpečení. Autonomní řídicí systém předávací stanice bude připojen pomocí komunikačního protokolu Modbus na nadřazený systém MaR. Z horkovodní předávací stanice tepla budou vyvedeny dvě větve vytápění. Jedna větev vytápění s ekvitermně řízenou teplotou od 65/40°C pro vytápění otopnými tělesy, vzduchotechniku a dvevní clony a druhá větev od 40/33°C pro podlahové vytápění. Horkovodní předávací stanice bude vybavena fakturačními kalorimetry dodavatele tepla.

4.02 Ovládání oběhového čerpadla OV pro otopná tělesa

Teplota otopné vody je připravena centrální předávací stanicí na daný teplotní spád. Regulační okruh zabezpečuje ovládání oběhového čerpadla v závislosti na potřebě tepla, na chodu příslušných VZT jednotek a dveřních clon a v závislosti na reálném čase.

4.03 Ekvitermní regulace teploty otopné vody, podlahové vytápění

Regulační okruh zabezpečuje automatickou regulaci teploty otopné vody pro větev podlahového vytápění. Teplota otopné vody je regulována trojcestným regulačním ventilem se servopohonem dle venkovní teploty na teplotní spád 40/33°C. Teplota otopné vody je snímána ponorným snímačem teploty instalovaným na výstupním potrubí a venkovní teplota je snímána prostorovým snímačem teploty na severní fasádě objektu. Oběhové čerpadlo se uvádí do provozu, vzniká-li potřeba topení. Při 100% uzavření regulačního ventilu delším než 30 min. a při poklesu teploty OV pod hodnotu cca 30°C se oběhové čerpadlo vypne. Programové vybavení řídicího systému zabezpečuje (dle požadavků uživatele) týdenní program nočního útlumu.

Na výstupním potrubí je též osazený termostat nastavený na 45°C. Při aktivaci tohoto termostatu se vypne oběhové čerpadlo, přestaví se trojcestný ventil do polohy "zavřeno" a řídicí systém vyhlásí poruchu.

4.04 Regulace teploty v prostoru, podlahové vytápění, klimatizace RPT1 až RPT7/R1 až R11

Každá provozní část objektu bude samostatně připojena prostřednictvím rozdělovačů radiátorového vytápění „R“ nebo rozdělovačů podlahového vytápění „RPT“.

Každý rozdělovač bude vybaven kulovými uzávěry, filtrem, kalorimetrem a regulátorem tlakové difference s funkcí ovládaného uzavírání termoelektrickou hlavicí. Kalorimetry budou vybaveny komunikací M-bus pro dálkový odečet tepla. Kalorimetry budou vybaveny teplotním čidlem včetně jímky a s dostatečně dlouhým kabelem a dále bateriovým záložním napájením.

Z rozdělovače „R“ pro radiátorové vytápění budou připojena jednotlivá otopná tělesa ve vytápěných místnostech. Referenční místnost bude vybavena prostorovým termostatem, který bude ovládat přívod topné vody tlakově nezávislým omezovacím kohoutem se servopohonem do rozdělovače. Prostorové termostaty budou vybaveny komunikačním protokolem Modbus (převodník RS485/ETH) a budou připojeny na nadřazený řídicí systém. Z nadřazeného řídicího systému bude možno vzdáleně nastavovat teplotní i časové parametry regulátoru.

Místnosti mimo referenční místnost budou tělesa regulována ventilovou vložkou s termostatickou hlavicí. V koupelnách budou instalována koupelňová tělesa. Navrhovaný způsob vytápění tak umožní nastavení časového programu vytápění a útlumu podle referenční místnosti na každém rozdělovači individuálně.

Z rozdělovače „RPT“ pro podlahové vytápění budou vyvedeny smyčky podlahového vytápění. Smyčky podlahového vytápění budou regulovány prostřednictvím prostorových termostatů ve vytápěných místnostech a termoelektrických hlavic na ventilech v rozdělovači. Prostorové termostaty budou vybaveny komunikačním protokolem Modbus (převodník RS485/ETH) a budou připojeny na nadřazený řídicí systém. Z nadřazeného řídicího systému bude možno vzdáleně nastavovat teplotní i časové parametry regulátoru.

V místnostech, které jsou klimatizovány, bude systém MaR zajišťovat i ovládání stropních FCU jednotek (ovládání motorů ventilátorů signálem 0-10VDC) a bude též zabezpečovat blokaci současného vytápění a chlazení. Napájení FCU jednotek je součástí profese EI.

Na hlavní topnou větev pro rozdělovače radiátorového vytápění „R“ budou dále připojeny celkem čtyři dveřní clony přes dvoucestné omezovací tlakově nezávislé armatury a magnetický ventil. Déle na rozvod bude přes směšovací okruh s tlakově nezávislou armaturou připojen teplovodní výměník venkovní vzduchotechnické jednotky pro větrání odbavovací haly.

4.05 Monitorování a archivování spotřeby médií

Regulační okruh zabezpečuje monitorování a archivování následujících veličin:

Elektrické veličiny

- Spotřeba el. energie – 45ks ELM

Okruh s elektroměry bude komunikovat prostřednictvím protokolu M-Bus. Měřidla budou komunikačně propojeny a koncentraci dat z měřidel el. energie bude zajišťovat opakovač (pro 100 zařízení), který data předá na typizovaný LTE modem do měřicí ústředny ReadEn EE (elektrická energie). Veškerý HW bude umístěn v odpovídajícím rozvaděči.

Neelektrické veličiny

- Spotřeba studené vody – 1ks
- Spotřeba tepla – 22ks
- Venkovní teplota – 1ks

Okruh s měřicí tepla, vodoměrem a teploměrem bude komunikovat prostřednictvím protokolu M-Bus. Měřidla budou komunikačně propojeny a koncentraci dat z měřidel neelektrické energie bude zajišťovat opakovač (pro 40 zařízení), který data předá na typizovaný LTE modem do měřicí ústředny ReadEn VPT (voda, plyn, teplo). Veškerý HW bude umístěn v odpovídajícím rozvaděči. Pro potřeby energetického managementu bude do systému zapojeno čidlo pro sběr dat o venkovní teplotě.

Typ příslušných měřidel je předepsán investorem (Správa železnic) a proto je nutné při realizaci zakázky koordinovat dodávaná měřidla s investorem.

4.06 až 4.10 Neobsazeno

4.11 Zdroj chladu

Jako zdroj chladu je navržen výrobek sestávající ze dvou modulů, každý o výkonu 22 kW systému vzduch-glykol. Členění do dvou modulů je navrženo z důvodu výkonové zálohy, částečné redundance.

Chiller bude plněn chladivem R290, do 3 kg v každém modulu. S ohledem na chladivo R290 bude v okolí chilleru ochranná zóna 1,5 metru od zařízení, kde nesmí být nakládáno s otevřeným ohněm a kde nesmí být vtok do kanalizace.

Oba moduly 22 kW chladu 6/14°C při 32°C vzduchu budou tandemově zapojeny do hydraulického okruhu chladicí vody do akumulace chladné vody 2x 500 litrů. Díky tandemovému zapojení bude možné dosáhnout vyššího teplotního spádu a vyšší účinnosti (EER). Chiller bude instalován na společné ocelové konstrukci (dodávka stavby) na střeše objektu. Odtud bude provedena přípojka chladu do dvou akumulacích nádrží chladu, každá o objemu 500 litrů, které budou instalovány v místnosti A.0.1.05. Chladicí soustava bude z akumulace chladu napájena jedním oběhovým čerpadlem s elektronicky řízenými otáčkami. Primární i sekundární čerpadla se budou uvádět do provozu v případě potřeby chladu.

Zdroj chladu bude vybaven autonomním systémem měření a regulace. Autonomní řídicí systém bude připojen pomocí komunikačního protokolu Modbus na nadřazený systém MaR.

4.12 Havarijní zabezpečení zdroje chladu

Sledované poruchové stavy:

1. výpadek napětí
2. min. tlak v okruhu chladicího systému
3. max. teplota prostor strojovny m.č.3.04
4. zaplavení strojovny m.č.3.04
5. nedostatečná hladina v akumulacích nádrží ledové vody
6. detekce propan-butan – 1. stupeň (m.č. A.0.1.05)
7. detekce propan-butan – 2. stupeň (m.č. A.0.1.05)

8. havarijní odstavení

Při vzniku kterékoliv z uvedených poruch dojde k odstavení zařízení z provozu. Po pominutí poruchového stavu "1" může být zařízení automaticky uvedeno do provozu, jestliže se porucha "1" při opětovném startu opakuje, je zařízení odstaveno. Opětovné uvedení do provozu se provede až po vědomém zásahu obsluhy.

Poruchové stavy "2" až "7" odstaví zařízení z provozu a opětovné uvedení do provozu se provede až po vědomém zásahu obsluhy. Současně dojde k optické a akustické signalizaci (na čelní desce rozvaděče), k zobrazení poruchy na LCD displeji řídicího systému a na monitoru příslušného PC. Signál o poruchových stavech se musí okamžitě předávat obsluze nebo dozoru (email na vybraná telefonní čísla).

Havarijní tlačítka "SB200.10" a "SB200.11", zabezpečují hardwarové odpojení chladicí technologie od přírodního napětí.

4.13 až 4.20 Neobsazeno

4.21 Vzduchotechnika

Profese VZT řeší přirozené větrání bytů a kanceláří a nucené větrání vybraných provozních souborů. Jedná se o následující zařízení:

Zařízení č.VZT1 (HVAC 6):	Hygienické větrání haly C.1.0.01
Zařízení č.VZT2.1 (HVAC 13):	Větrání suterénu - část "A"
Zařízení č.VZT2.2 (HVAC 15):	Větrání suterénu - část "B"
Zařízení č.VZT3 (HVAC 7):	Větrání obchodní jednotky A.1.5.01
Zařízení č.VZT4 (HVAC 9):	Větrání obchodní jednotky B.1.2.01
Zařízení č.VZT5 (HVAC 11):	Větrání obchodní jednotky B.1.2.06
Zařízení č. DC1 (HVAC 28):	Dveřní clona odbavovací hala C.1.0.01
Zařízení č. DC2 (HVAC 29):	Dveřní clona odbavovací hala C.1.0.01
Zařízení č. DC3 (HVAC 30):	Dveřní clona pasáž D.1.1.01
Zařízení č. DC4 (HVAC 31):	Dveřní clona pasáž D.1.1.01

Výše uvedené VZT jednotky a dveřní clony budou vybaveny autonomní regulací, nadřazený řídicí systém zabezpečuje vzdálený monitoring pomocí komunikace Modbus. Popis parametrů je zřejmý z dokumentace profese VZT.

Nadřazený systém MaR zabezpečuje monitorování zavřené polohy požární klapky u zařízení VZT 5 (2ks).

5. POPIS ROZVADĚČE

Rozvaděč DT1

Oceloplechová rozvodnice, opatřena polyesterovým termoreaktivním lakem v odstínu RAL 7032, š. 1000, v. 2000, hl. 400, podstavec 100 /mm/. Přívody a vývody kabelů horem, ochrana před nebezpečným dotykovým napětím dle ČSN 33 20 00-4-41 samočinným odpojením od zdroje. V rozvaděči jsou instalovány jističí, napájecí a spínací prvky, servisní zásuvka 230V, pomocná relé a prvky řídicího systému. Rozvaděč je napájen z rozvaděče silnoproudu třífázovým přívodem jištěným jističem a bude umístěn v prostoru sklepa v 1.PP (m.č.A.0.0.04).

Rozvaděč RMBUS

Oceloplechová rozvodnice, opatřena polyesterovým termoreaktivním lakem v odstínu RAL 7032, š. 800, v. 1000, hl. 250 /mm/. Přívody a vývody kabelů horem, ochrana před nebezpečným dotykovým napětím dle ČSN 33 20 00-4-41 samočinným odpojením od zdroje. V rozvaděči jsou instalovány jističí, napájecí a spínací prvky, servisní zásuvka 230V, převodníky M-bus/ETH, TLE modem. Rozvaděč je napájen z rozvaděče silnoproudu

jednofázovým přívodem jištěným jističem a bude umístěn v místě se stabilním signálem mobilních operátorů.

6. POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE

strojní:	- montáž regulačních ventilů do potrubí - dodávku a montáž odběrů pro ponorné snímače teploty - dodávku a montáž odběrů pro ponorné snímače tlaku - dodávku a montáž klimatizačních odběrů
elektro:	- napájení rozvaděče DT1, jištěný přívod, 3+PEN ~ 400/230V, 50Hz - napájení rozvaděče RMBUS, jištěný přívod, 1+PEN ~ 230V, 50Hz - připojení rozvaděče na centrální zemní síť
elektro SLP	- připojení sítě ETH do rozvaděče DT1, RMBUS
stavební:	- drobné stavební úpravy spojené s instalací rozvaděčů a kabelových tras, vč. revizních otvorů

7. PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE

Projektová dokumentace je vypracována dle projekčních podkladů výrobců zařízení platných v době zpracování tohoto projektu.

Dokumentace pro provedení stavby předložená ke kolaudaci musí odpovídat skutečnému provedení stavby a musí obsahovat dodavatelskou (dílenskou) dokumentaci. Tato dokumentace bude rovněž předána provozovateli pro potřeby údržby. Všechny pozdější změny musí být do této dokumentace zapracovány. Dokumentace od elektrického zařízení včetně revizních zpráv a protokolu o určení vnějších vlivů musí být uschována u provozovatele po celou dobu provozování elektrického zařízení.

Dále je nutné vyhotovit a předat provozovateli ostatní dokumentaci, tj. veškerá prohlášení o shodě, osvědčení, atesty, revizní zprávy, zprávy o kalibraci a nastavení, manuály, návody na obsluhu a údržbu zařízení, apod.

8. REVIZE ELEKTRICKÉHO ZAŘÍZENÍ

Po provedení všech elektroinstalačních prací musí být před uvedením do provozu provedena výchozí revize. Dále provozovatel musí v pravidelných intervalech zajistit provádění revizí el. zařízení a záznamy o výsledcích revizí vést v knize nebo na revizních kartách. Termíny periodických revizí jsou určeny příslušnou normou ČSN 33 2000-6.

9. POŽADAVKY NA OBSLUHU A PROVOZOVÁNÍ ZAŘÍZENÍ MaR

Osoba pověřená obsluhou a údržbou zařízení M+R musí splňovat požadavky na kvalifikaci dle příslušných norem a předpisů, především nařízení vlády č. 194/2022 Sb., o *požadavcích na odbornou způsobilost k výkonu činnosti na elektrických zařízeních a na odbornou způsobilost v elektrotechnice*.

Osoby bez elektrotechnické kvalifikace nesmí zasahovat do elektrického zařízení, nesmí sundávat kryty elektrických zařízení, ani jinak zasahovat pomocí nástrojů do zařízení. Opravy a údržbu na elektrotechnickém zařízení může provádět pouze pracovník s odborným elektrotechnickým vzděláním a platným osvědčením podle nařízení vlády č. 194/2022 Sb., o *požadavcích na odbornou způsobilost k výkonu činnosti na elektrických zařízeních a na odbornou způsobilost v elektrotechnice*. Opravy a údržba se provádí podle pokynů výrobců, které jsou uvedeny v návodech na obsluhu, údržbu a opravy jednotlivých zařízení. Přitom je nutné dodržovat příslušné elektrotechnické předpisy a ČSN. V případě změny v zapojení elektrického zařízení je nutno tuto změnu zakreslit do projektové dokumentace skutečného provedení. Dokumentace od elektrického zařízení včetně revizní zprávy musí být uschována u provozovatele po celou dobu provozování elektrického zařízení.

Elektrická zařízení je nutné vybavit bezpečnostními tabulkami a nápisy pro el. zařízení dle příslušných norem. Místa výskytu rizika a umístění zařízení a pomůcek, důležitých pro ochranu zdraví budou vyznačena bezpečnostními barvami ve smyslu platných norem. V případě požáru se nesmí k hašení elektrického zařízení pod napětím používat voda, vodní

ani pěnový hasicí přístroj. Pro hašení požáru elektrického zařízení je vhodný sněhový nebo práškový hasicí přístroj.

Osvětlení prostor a pracovišť (není dodávkou tohoto projektu) se zařízením M+R musí odpovídat požadavkům příslušných norem.

10. VŠEOBECNÉ PODMÍNKY PRO VÝBĚROVÉ ŘÍZENÍ A PRO REALIZACI DÍLA

1. Projektová dokumentace je vypracována dle projekčních podkladů výrobců zařízení platných v době zpracování tohoto projektu. Dodavatel se musí řídit při montáži a připojování montážními a provozními návody, které jsou součástí dodaného zařízení.

2. Během montáže je nutno koordinovat postup prací se stavbou a ostatními profesemi, seznámit se s projektovou dokumentací a včas upozornit na možné nedostatky a zjevné závady.

3. Veškeré práce musí být provedeny odbornou firmou a před uvedením do provozu musí být provedena výchozí revize a zaškolení obsluhy.

4. Při všech pracích na elektrickém zařízení je dodavatel povinen postupovat podle platných norem, předpisů a provozních pokynů. Tyto pokyny však nenahrazují platné předpisy a normy, pouze je prohlubují, event. vysvětlují.

6. Dodávky jsou vždy realizovány jako komplexní, zabezpečující činnost projektovaných systémů podle běžných zvyklostí, pokud není v některé části PD uvedeno jinak – tedy včetně stavebních přípomocí, požárních ucpávek, pomocných konstrukcí, kotvení, kompletačních a doplňkových prvků, revize, měření, výrobní dodavatelské dokumentace a dokumentace skutečného provedení.

7. Přístroje a regulační prvky musí být vybírány s ohledem na jejich počet, uspořádání a kvalitu takovým způsobem, aby splňovaly podmínky pro bezpečné a spolehlivé řízení technologie budovy.

8. Přístroje musí být konstruovány z materiálů odolávajících korozivním účinkům médií, se kterými přijdou do styku.

9. Všechna zařízení, která budou umístěna na volném prostranství (střecha objektu) musí být chráněna proti vnějším vlivům, jako jsou například povětrnostní vlivy, atmosférická koroze, apod., musí být dodány v odpovídajícím stupni krytí.

10. Všechny přístroje musí být umístěny tak, aby byly přístupné pro údržbu a případné opravy či kalibraci.

11. Všechny přístroje musí být označeny trvale připojenými štítky s popisem a povrchem odolávajícím vlivům okolního prostředí.

12. Tento projekt je pouze dílčím podkladem pro vypracování programového vybavení. Zpracovatel programu musí respektovat požadavky dané v jednotlivých projektech technologického zařízení především projektu VZT, ÚT a ZI. Dále musí respektovat technické podmínky provozu zařízení, požadavky na řízení a regulaci uvedené v provozní a servisní dokumentaci dodávané se zařízeními – např. dokumentace k rotačním rekuperátorům, k tepelným čerpadlům apod.

11. SOUPIS PRÁVNÍCH PŘEDPISŮ A NOREM

11.1 Zásady ochrany zdraví a bezpečnosti práce

Bezpečnost a ochrana zdraví při práci musí být zajištěna příslušnými technicko-organizačními opatřeními a dodržováním souvisejících předpisů a norem. Během elektroinstalačních prací a při následném provozu, obsluze a údržbě zařízení je nutno dodržovat zejména:

- zákon č. 90/2016 Sb., o posuzování shody stanovených výrobků při jejich dodávání na trh;

- zákon č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci), ve znění pozdějších předpisů;
- zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce, ve znění pozdějších předpisů;
- zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), ve znění pozdějších předpisů;
- zákon č. 251/2005 Sb., o inspekci práce, ve znění pozdějších předpisů;
- zákon č. 102/2001 Sb., o obecné bezpečnosti výrobků a o změně některých zákonů (zákon o obecné bezpečnosti výrobků), ve znění pozdějších předpisů;
- zákon č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon), ve znění pozdějších předpisů;
- zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů;
- zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů;
- nařízení vlády č. 118/2016 Sb., o posuzování shody elektrických zařízení určených pro používání v určitých mezích napětí při jejich dodávání na trh;
- nařízení vlády č. 117/2016 Sb., o posuzování shody výrobků z hlediska elektromagnetické kompatibility při jejich dodávání na trh;
- nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, ve znění pozdějších předpisů;
- nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích;
- nařízení vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky;
- nařízení vlády č. 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí;
- nařízení vlády č. 21/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na osobní ochranné prostředky;
- nařízení vlády č. 163/2002 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na vybrané stavební výrobky, ve znění pozdějších předpisů;
- nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí;
- vyhlášku č. 73/2010 Sb., o stanovení vyhrazených elektrických technických zařízení, jejich zařazení do tříd a skupin a o bližších podmínkách jejich bezpečnosti (vyhláška o vyhrazených elektrických technických zařízeních);
- vyhlášku č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby, ve znění pozdějších předpisů;
- vyhlášku č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb, ve znění pozdějších předpisů;

- vyhlášku č. 246/2001 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci), ve znění pozdějších předpisů;
- vyhlášku č. 48/1982 Sb., kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení, ve znění pozdějších předpisů;
- zákon č. 250/2021 Sb. *o bezpečnosti práce v souvislosti s provozem vyhrazených technických zařízení a o změně souvisejících zákonů*
- nařízení vlády č. 190/2022 Sb., *o vyhrazených technických elektrických zařízeních a požadavcích na zajištění jejich bezpečnosti*
- nařízení vlády č. 194/2022 Sb., *o požadavcích na odbornou způsobilost k výkonu činnosti na elektrických zařízeních a na odbornou způsobilost v elektrotechnice*
- předpisy k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci provozovatele;
- předpisy k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci zhotovitele.

11.2 Zásady ochrany životního prostředí

Stavba je navržena tak, aby neohrožovala životní prostředí, přičemž je nutno dodržovat zejména:

- zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, ve znění pozdějších předpisů;
- zákon č. 73/2012 Sb., o látkách, které poškozují ozonovou vrstvu, a o fluorovaných skleníkových plynech;
- zákon č. 350/2011 Sb., o chemických látkách a chemických směsích a o změně některých zákonů (chemický zákon), ve znění pozdějších předpisů;
- zákon č. 167/2008 Sb., předcházení ekologické újmy a o její nápravě a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů;
- zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů;
- zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů;
- zákon č. 477/2001 Sb., o obalech a o změně některých zákonů (zákon o obalech), ve znění pozdějších předpisů;
- zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů;
- zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů;
- zákon č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu, ve znění pozdějších předpisů;
- zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů;
- zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí, ve znění pozdějších předpisů;

11.3 Technické normy:

Veškeré montážní práce – elektro, budou provedeny dle platných norem ČSN s ohledem na nutnost dodržení evropských předpisů a standardů a dodržení bezpečnosti práce.

ČSN 33 2000	Elektrotechnické předpisy, Elektrické instalace nízkého napětí, Elektrická zařízení, zejména:
ČSN 33 2000 -1 ed.2	Část 1 - Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice
ČSN 33 2000 -4	Část 4 – Bezpečnost:
-4-41 ed.3	Ochrana před úrazem el. proudem
-4-42 ed.2	Ochrana před účinky tepla
-4-43 ed.2	Ochrana před nadproudy
-4-443 ed.3	Ochrana proti atmosférickým nebo spínacím přepětím
-4-444	Ochrana před napěťovým a elektromagnetickým rušením
-4-45	Ochrana před podpětím
-4-46 ed.3	Odpojování a spínání
ČSN 33 2000 -5	Část 5 – Výběr a stavba elektrických zařízení:
-5-51 ed.3+Z1+Z2	Všeobecné předpisy
-5-52 ed.2	Výběr soustav a stavba vedení
-5-53	Spínací a řídicí přístroje
-5-54 ed.3	Uzemnění, ochranné vodiče a vodiče ochranného pospojování

ČSN 33 2000 -6 ed.2	Část 6 – Revize el. zařízení
ČSN 33 2000 -7	Část - Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech:
-7-701 ed.2/Z1	Prostory s vanou nebo sprchou
-7-710	Zdravotnické prostory
-7-710/Opr.1	Zdravotnické prostory
-7-729	Uličky pro obsluhu nebo údržbu
ČSN 33 2180	Připojování elektrických přístrojů a spotřebičů
ČSN 34 1610	El. silnoproudý rozvod v prům. provozovnách
ČSN EN 50110-1 ed.2 (ČSN 34 3100)	Bezp. předpisy pro obsluhu a práci na el. zařízeních