

Technická zpráva k projektu MaR
na akci

LESOVNA FLD
areál ČZU Praha 6 - Suchdol

OBSAH

<u>1.1 Úvod</u>	3
<u>1.2 Všeobecné údaje</u>	3
<u>1.3 Použitá odborná literatura, ČSN a předpisy</u>	3
<u>1.4 Rozsah projektovaného zařízení</u>	4
<u>1.5 Technické řešení</u>	4
<u>1.6 Rozvaděče MaR</u>	8
<u>1.7 kabelové trasy a kabeláž</u>	8
<u>1.8 Požadavky na ostatní profese:</u>	9

Seznam dokumentace:

D.1.8.001.....Technická zpráva
D.1.8.002.....Technologické schéma
D.1.8.003.....Výkaz výměr
D.1.8.101.....Půdorys 1.NP
D.1.8.102.....Půdorys 2.NP
D.1.8.103.....Půdorys střechy

1.1 Úvod

Předmětem této dokumentace je systém měření a regulace pro objekt Lesovna – areál ČZU Praha 6 - Suchdol ve stupni dokumentace pro provedení stavby

1.2 Všeobecné údaje

Rozvodná soustava 3/N/PE AC 230V, 50 Hz TN-C-S

Prostředí dle ČSN 33 2000-3 - normální

Ochrana před nebezpečným dotykovým napětím dle ČSN 33-2000-4-41 - samočinným odpojením od zdroje čl. 413.1.3-5, čl. 413.1.3.N12-14

1.3 Použitá odborná literatura, ČSN a předpisy

ČSN 33 2000-1 ed.2 Elektrická zařízení. Rozsah platnosti, účel a základní hlediska

ČSN 33 2000-4-41 ed.3 Bezpečnost, Ochrana před úrazem elektrickým proudem

ČSN 33 0010 ed.2 Elektrická zařízení. Rozdělení a pojmy.

ČSN 33 0120 Normalizovaná napětí IEC 4/93.

ČSN 33 0165 IEC 446 Značení vodičů barvami nebo číslicemi.

ČSN EN 60529 Stupně ochrany krytí.

ČSN 33 0600 Klasifikace elektrických a elektrotechnických zařízení z hlediska ochrany před úrazem el. proudem a zásady ochrany

ČSN 33 1310 ed.2 Bezpečnostní předpisy pro el. zařízení určená pro užívání osobami bez el.technické kvalifikace

ČSN 33 1500 Revize elektrických zařízení

ČSN 330172 Elektrotechnické předpisy - Označování a tvary ovládacích tlačítek

ČSN 347402 Pokyny pro používání NN kabelů a vodičů

ČSN EN 50110-1 ed. 3 Obsluha a práce na elektrických zařízeních

ČSN EN 60073 ed. 2 Základní a bezpečnostní zásady pro rozhraní člověk-stroj, značení a identifikaci

ČSN EN 61439-1 ed.2 Rozvaděče NN - Typově zkoušené a částečně typově zkoušené rozvaděče

ČSN 33 2000-4-43 ed.2 Ochrana proti nadproudům

ČSN 33 2000-4-443 ed.2 Ochrana proti atmosférickým nebo spínacím přepětím

ČSN 33 2000-4-444 Ochrana před napěťovým a elektromagnetickým rušením

ČSN 33 2000-4-45 Bezpečnost. Ochrana před podpětím

ČSN 33 2000-4-46 ed.2 Bezpečnost. Odpojování a spínání

ČSN 33 2000-4-473 Bezpečnost. Opatření k ochraně proti nadproudům

ČSN EN 50310 ed.3 Použití společné soustavy propojování a uzemnění v budovách vybavených zařízeními informační techniky

ČSN 33 2000-5-51 ed.3 Výběr a stavba el. zařízení - Všeobecné předpisy

ČSN 33 2000-5-52 ed.2 Výběr a stavba el. zařízení - Elektrická vedení

ČSN 33 2000-5-537 ed.2 Přístroje pro odpojování a spínání

ČSN 33 2000-5-54 ed.3 Výběr a stavba el. zařízení - Uzemnění a ochranné vodiče

ČSN EN 60445 ed.4 Identifikace svorek předmětů, konců vodičů a vodičů

ČSN 33 2130 ed.3 Elektrické instalace nízkého napětí; Vnitřní elektrické rozvody

ČSN 33 2180 Připojování elektrických přístrojů a spotřebičů

ČSN EN 61537 ed.2 Vedení kabelů; Systémy kabelových lávek a systémy kabelových roštů

ČSN EN 50110-1 ed.3 Obsluha a práce na elektrických zařízeních

ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení

Nařízení vlády 361/2007, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci ve znění pozdějších předpisů

1.4 Rozsah projektovaného zařízení

Projekt měření a regulace řeší dodávku a montáž následujících komponentů:

- VZT jednotky
- integraci zdroje tepla a chladu
- topné větve na rozdělovači topení
- chladicí větve na rozdělovači chlazení
- regulace podlahového vytápění zázemí
- Regulace teploty prostoru a hlídání orosení panelů v režimu chlazení
- ovládání zastíňovacích rolet, vazba na AV techniku
- sběr hodnot z měřičů spotřeby a přenos do systému Smart metering
- montáž a kabelové propojení čidel laboratorního systému
- rozvaděče
- kabeláž a kabelové trasy
- přenos na vzdálené pracoviště

1.5 Technické řešení

Značení prvků systému MaR

Příklad úplného značení prvků: =MRxx.yy+VZTx.y-Tx.y.z

Označení za “=” určuje zapojení prvku v daném rozvaděči MaR

Označení za “+” specifikuje dané zařízení

Označení za “-” specifikuje prvek v rámci zařízení

Řídicí systém

Pro řízení a regulaci v objektu je realizován volně programovatelný řídicí systém se vstupně výstupními moduly který musí být plně kompatibilní se stávajícím systémem budov areálu ČZU. Propoj do sítě MaR je realizován po síti Ethernet objektu. Měřiče spotřeby budou napojeny na stávající sběrnici po síti Ethernet objektu. Systém bude zaintegrován na stávající grafickou stanici velínu objektu.

VZT

VZT 1 větrání učeben

Učebny budou větrány vzduchotechnickou jednotkou umístěnou ve strojovně VZT ve 2.NP. VZT jednotka bude zajišťovat kromě výměny vzduchu i částečné vytápění a chlazení. Nasávání a výfuk vzduchu je provedeno nad střechou objektu.

Větrací jednotka má následující složení:

A. Přívod vzduchu

těsná uzavírací žaluziová klapka ovládaná servopohonem;

filtrační sekce:

deskový výměník ZZT;

směšovací komora součástí ZZT;

radiální ventilátor (ventilátory musí umožňovat plynulou změnu otáček pomocí EC motoru pomocí čidla stálého statického tlaku);

kapalinový lamelový výměník s eliminátorem kapek a kondenzátní vanou – ohřívač / chladič vzduchu zajišťující základní ohřev na teplotu dle požadavku UT – 20 °C a chlazení vzduchu na teplotu +18 °C;

B. Odvod vzduchu

kapsový filtr;

odvodní ventilátor (ventilátory musí umožňovat plynulou změnu otáček pomocí EC motoru pomocí čidla stálého statického tlaku);

směšovací komora součástí ZZT;

deskový výměník ZZT;

těsná uzavírací žaluziová klapka ovládaná servopohonem

Rozvody vzduchu budou ze strojovny vedeny do prostoru učeben, kde bude samostatná regulace přívodu do jednotlivých učeben pomocí motoricky ovládaných regulačních klapek.

Centrální systém přívodu a odvodu vzduchu bude ovládán nadřazenou regulací, která bude zajišťovat následující funkce. Ovládání uzavíracích klapek na přívodu a odvodu vzduchu do větrací jednotky; regulaci výkonu zpětného získávání tepla; ovládání směšovací klapky (na základě koncentrace CO₂ v odsávaném vzduchu, na základě venkovní teploty – při podnulových teplotách a při teplotách nad 30 °C bude množství přiváděného čerstvého vzduchu sníženo na minimum, adekvátně bude sníženo množství odváděného vzduchu; při překročení požadované koncentrace CO₂ bude množství čerstvého vzduchu po nezbytně dlouhou dobu adekvátně zvýšeno);

- c) regulaci teplovodního ohřívače a chladiče v sestavě větrací jednotky, aby za větrací jednotkou byla požadovaná teplota;
- d) protimrazovou ochranu teplovodního ohřívače;
- e) ovládání otáček ventilátoru na základě provozu systému (řízení na základě stálého statického tlaku);
- f) monitorování a ovládání provozních stavů v závislosti na provozu a signalizaci havarijních stavů či poruch zařízení

Jednotka bude vypnuta při signálu požár

VZT2 odvětrání WC

Odtahový ventilátor bude spouštěn od kontaktu světel (dod.ESIL) popř. dle časového programu spolu se zařízením VZT1

Jednotka bude vypnuta při signálu požár

VZT3 odvětrání technické místnosti

Pro větrání prostor technické místnosti v 1.NP bude použit potrubní ventilátor s plynulou regulací otáček umístěný přímo v prostoru technické místnosti. Přívod vzduchu bude zajištěn přefukem přes dvevní mřížku. Do potrubí bude za ventilátor osazena uzavírací klapka.

Předpokládá se trvalý pravidelné provětrání daných prostor dle termostatu, časového programu, při poruše tepelného čerpadla a manuálně tlačítkem u vstupu do strojovny.

Centrální řídicí systém učeben bude poté sledovat a řídit následující parametry:

Spínání ventilátoru při požadavku (termostat, manuálně, časový program).

Chod ventilátoru. Jednotka bude vypnuta při signálu požár

K odvětrání technické místnosti ve 2.NP bude použito zař. 1.

ZDROJ TEPLA A CHLADU

Jako zdroj tepla/chladu je navrženo tepelné čerpadlo TČ ECOFOREST EcoGEO B1 5-22 s účinností A+++ voda-voda a zemní vrtů. Tepelné čerpadlo bude instalováno v technické místnosti v 1.NP. Jmenovitý výkon čerpadla je 22 kW. Součástí dodávky zdroje je regulace. Do systému MaR bude integrováno po protokolu např. Modbus RTU.

Zimní provoz: Tepelné čerpadlo země-voda se bude využívat s nastavením výsledné teploty podle aktuální ekvitermní teploty, tak aby se dosáhlo co nejlepší efektivity zdroje (TČ). Současně bude dochlazována nádoba zásobníku chladícího média pro celoroční provoz chlazení technologie. Teplota bude mít během zimního období větší ΔT (rozdíl teploty přívodu a zpátečky, aby se dosáhlo delší regulační pauzy (setrvačnosti).

Letní provoz: Primárně bude využíváno volné chlazení (pasivní) ze země. Po zvýšení teploty primárního okruhu (nedostatečně studená voda z vrtů) se budou zapínat tepelná čerpadla (TČ) a teplo se bude "ukládat" do země – ohřev vrtů = aktivní chlazení)

Přechodné období: Systém umožňuje současně provozovat zimní i letní provoz, podle aktuální teploty a minimalizovat tak spotřebu elektrické energie. Každý systém bude mít svůj samostatný zásobník, tj zásobník topné vody a zásobník chladící vody, aby se minimalizovala četnost spínání zdroje a prodloužila jeho životnost. MaR bude kontrolovat teploty media jak na vytápění, tak na chlazení.

Součástí dodávky zdroje bude regulace kaskády tepelných čerpadel Voda-Voda až po čidla teploty v zásobníku chlazení a v zásobníku vytápění.

Zdroj tepla a chladu bude měřen od spotřeby elektrické energie. Každá větev zdroje k akumulární nádobě ve strojovně bude osazena dálkovým měřičem tepla s rozhraním M-BUS pro možnost měření spotřeby vytápění a chlazení současně.

Kvantitativní regulace pomocí regulačních uzlů na rozdělovači a sběrači bude na jednotlivých větvích VZT vytápění a chlazení, dle schématu.

Stropní panely a podlahové topení

Teplota podlahového a stropního vytápění a chlazení se reguluje pomocí ekvitermní regulace a podle čidla teploty daného prostoru. Současně v letním období je nutné regulovat stropní chlazení podle čidla rosného bodu a při vzniku rizika kondenzace zvýšit teplotu chladícího média nad teplotu rosného bodu.

Chlazení a vytápění se reguluje podle prostorových termostatu s čidlem teploty.

Celé zařízení bude vybaveno takovým systémem měření a regulace, aby jeho provoz byl bezobslužný, hospodárný a bezpečný.

Požadavky na MaR:

Okruh č.T1 – Provoz tepelných čerpadel – je dodávkou výrobce zdroje

- Ovládání čerpadel jako zdroj. Kaskádová regulace chodu tepelných čerpadel je součástí regulace Master a Slave
- Ovládání ventilů/uzavíracích klapek primárního okruhu a regulačních ventilů
- Ovládání přepínacích trojcestných ventilů „Y“ podle zapojení předpisu výrobce.
- Dodávkou MaR je prokabelování regulace, čidel a zařízení, dle koordinace s dodavatelem zařízení a dodavatelem UTCH. Dále viz výkres schéma.
- Celoroční chod chlazení a vytápění současně.

Okruh č.T2 – Regulace teploty topné/chladící vody

- regulace teploty topné/chladicí vody v závislosti na venkovní teplotě pomocí regulace kaskády.
- Vytápění/chlazení budovy a regulace okruhů dle schématu.

Okruh č.T3 – Doplnění vody do soustavy na základě požadavků expanzního automatu.

- blokování od doby doplňování

Okruh č.T5 – Signalizace

- okamžitá signalizace všech blokády
- včasná signalizace všech stavů vyžadujících zásah obsluhy
- hlášení všech provozních stavů, tlaků, teplot a poruch do centrálního počítače a jejich archivování.
- Čidlo úniku chladiva R410A – zvýšení požadavku větrání a signalizace.

Okruh č.T6 – Měření tepla podle požadavku investora

- měření tepla na jednotlivých větvích ve strojovně a současné monitorování spotřeby podle provozního stavu: vytápění/pasivní chlazení/aktivní chlazení.

Řízení rolet

Stínicí rolety jsou vybaveny motorickými pohony. MaR bude pohony ovládat aktory s komunikací KNX buď tlačítky místně nebo dle požadavku AV techniky popř. automaticky dle meteocentrály.

Měření spotřeb

Měřiče budou vybaveny rozhraním Mbus. V rozvaděči je umístěn převodník do sítě Ethernet. Po síti LAN objektu budou hodnoty přenášeny do systému smart metering.

LABORATORNÍ SYSTÉM

Pro účely výuky a testování budou v budově osazena čidla. Čidla jsou dodávkou lab.systému. MaR zajistí osazení a prokabelování dle požadavku níže. Silové napájení zajišťuje elektro.

• kabeláž a sběrnice

- Typy vodičů:

- komunikační: stíněný kabel čtyřžilový: 4x, společné stínění (4x(10x0,1Cu+PVC) +7x0,12CuSn+Al vnější průměr 4mm) - případně jeho 8-žilový ekvivalent, tam kde je to vzhledem k rozmístění sensorů výhodnější (= přes 1 osmižilový kabel lze napojit 2 samostatné snímače, tj ke každé čtveřici v obvodu pláště přivést 2x osmižilový kabel, **SHT30** lze **napojovat sériově a adresovat** = ke každé sadě sensorů (4x SHT30) v plášti postačuje jeden kabel)

- napájení: 3x0,5 (k ústředně)

- Typ zdroje:

- napájení ústředny: průmyslové AC/DC 230 V/12 V (v technické místnosti)

- napájení sensorů: nízké napětí, RS485 12V, ostatní 3-5 V; baterie LiON / LiSOC12

(jde přímo z ústředny, ze strany stavby nic není třeba)

Typ sběrnice: RS485, 1-wire, Interní sběrnice Statobus, připojení na internet pomocí Ethernet / Wifi bez speciálních požadavků (některé typy ústředny komunikují s cloudovým rozhraním přímo pomocí LPWan) - zde 1x LAN, vytvoříme si vlastní hotspot pomocí routeru. Zapojení sběrnice - centrální sběrnice s kombinovanou topologií (částeně hvězdicová, částeně lineární, aj.) dle typů snímačů. - lze snímače je kabelem přímo propojen s

naší ústřednou v naprosté většině se tak bude jednat o hvězdicové zapojení, SHT30 mohou být sériově za sebou.

1.6 Rozvaděče MaR

Rozvaděče MR01 v tech.místnosti 1NP a MR02 v tech.místnosti 2.NP budou vybaveny potřebnou elektrovýzbrojí pro silové napájení ovládaných zařízení. Dále budou osazeny programovatelnými regulátory se vstupně-výstupními kartami a potřebnými komunikačními kartami pro integrace. Na dveřích rozvaděče budou přepínače A-0-1 a LCD panel.

Tabulka příkonů a napájených zařízení:

		kW		
MR01				
MR01	MaR	0,5	řídící systém	
VZT3	15	0,1	ventilátor odtah	
RTCH	TČ		zdroj tepla a chladu - autonomní	napájí elektro
RTCH	C10	0,2	čerpadlo topení	
RTCH	C20	0,2	čerpadlo topení	
RTCH	C30	0,2	čerpadlo topení	
RTCH	C40	0,2	čerpadlo topení	
RTCH	C110	0,2	čerpadlo chlazení	
RTCH	C120	0,2	čerpadlo chlazení	
RTCH	C130	0,2	čerpadlo chlazení	
IRC	KNX	0,96	napájení motoru rolet	8ks (po 102W)
			pospojení	dod.elektro
CELKEM:		2,96		
MR02				
MR02	MaR	0,5	řídící systém	
VZT1	01	1,5	ventilátor přívod	
VZT1	15	1,5	ventilátor odtah	
VZT2	15	0,1	ventilátor odtah	
IRC	KNX	2,64	napájení motoru rolet	22ks (po 102W)
			pospojení	dod.elektro
CELKEM:		6,24		

1.7 kabelové trasy a kabeláž

Instalace kabelových rozvodů bude provedena v souladu s požadavky vyplývajícími z projektové dokumentace požárně bezpečnostního řešení stavby. Kabelové rozvody budou provedeny s použitím kabelů typu CYKY, JYTY a J-Y(St)Y a dále kabelů dle doporučení a technických požadavků výrobců zařízení.

Kabelové rozvody instalované v technických prostorech budou vedeny na povrchu v kabelových žlábech a ochranných trubkách. Rozvody technologického silnoproudu

a řídicích částí systému MaR budou vedeny odděleně. Kabelové žlaby budou opatřeny víky. Rozvody instalované mimo technické prostory budou vedeny v podhledu nebo pod omítkou s krytím min. 10mm. Uložení kabelových rozvodů ve stěnách bude provedeno pouze v určených zónách v souladu s normou ČSN 33 2130 (ed.3). Instalace kabelových rozvodů bude provedena dle ČSN 33 2000-5-52 (ed.2), ČSN 33 2130 (ed.3), ČSN EN 50174-1 (ed.2), ČSN EN 50174-2 (ed.2) a ostatních souvisejících norem.

V ochranných trubkách budou uloženy veškeré kabelové rozvody vedené v podlaze nebo v zemi. Na obou koncích budou jednotlivé kabely opatřeny identifikačními štítky s uvedenou příslušností k danému rozváděči či rozvodnici.

Před zahájením dodávky a instalace kabelových rozvodů bude dodavatelem profese MaR provedena kontrola elektrických parametrů jednotlivých přístrojů a zařízení a změřena skutečná délka jejich kabelových rozvodů. Na základě této kontroly bude v případě potřeby průřez vodičů navržených kabelových rozvodů navýšen, příp. bude zvolen jiný vhodný typ příslušných kabelových rozvodů.

Kabelové žlaby, nosné konstrukce, rozváděče, kovové části instalovaných zařízení a dále rozvody vody, plynu a ostatních vodivých částí budou pospojeny ochranným vodičem a připojeny k hlavní ochranné přípojnici uzemňovací soustavy objektu.

1.8 Požadavky na ostatní profese:

EZS:

- signál požár
- signál odstřežený objekt

RTCH:

- gateway Modbus pro interaci řídicího systému zdroje tepla a chladu
- dodávku kalorimetrů s rozhraním Mbus
- osazení návrků pro čidla dle požadavku montérů MaR
- dodávku regulačních ventilů s pohonem 24V/0-10V
- dodávku sol. ventilů pro dopouštění 230V NC

STÍNICÍ TECHNIKA:

- rolety osazené s motorickým pohonem 230V

ZTI:

- vodoměry s rozhraním Mbus

ELEKTRO:

- napojení rozvaděčů MaR dle požadovaného příkonu
- kontakt přítomnost hyg. Zázemí
- el. napojení ostatních spotřebičů mimo tabulku napájení MaR
- elektroměry s rozhraním Mbus
- pospojování zařízení a rozvaděčů MaR – připojení na MET

SLP:

- napojení rozvaděčů MaR na Ethernet objektu (4 zásuvky LAN pro každý rozvaděč

AV TECHNIKA:

- komunikační rozhraní Modbus TCP/IP – napojeno po LAN dod. SLP

LABORATORNÍ TECHNIKA:

- komunikační rozhraní Modbus TCP/IP – napojeno po LAN dod. SLP