

Centrum Energetických a Environmentálních Technologií – Explorer (CEETe)

Projektová dokumentace pro provádění stavby

PS 02.13.05 Vzduchotechnika pro LVT

Technická zpráva MaR

PS 02.13 Laboratoř vodíkových technologií

Archívní číslo:	20-026-5 / PS 02.13.05-B1
Zhotovitel:	CHVÁLEK ATELIÉR s.r.o. Kafkova 1064/12, 702 00 Ostrava - Moravská Ostrava
Hlavní projektant:	Ing. Martin Ciešlar
Projektant:	Ing. Jaroslav Sklenář
Vypracoval:	Ing. Jaroslav Sklenář
Stavebník:	Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava 17. listopadu 2172/15, 708 00 Ostrava - Poruba
Datum:	5 / 2021

1. Úvod

Projekt řeší dodávku MaR pro VZT tohoto PS (MaR PS) pro novou budovu CEETe v areálu VŠB-TUO v Ostravě - Porubě. Nutně navazuje na MaR projektu SO 01.1.71 (MaR O) a musí být jeho nedílnou součástí. MaR PS řeší především napájení a řízení vzduchotechnických zařízení pro místnost 208 – LVT. Zařízení tohoto projektu budou napájena, řízena, př. i umístěna v rozvaděči RA1.1, který je součástí MaR O. Tento projekt bude daný rozvaděč rozšiřovat a využívat jeho prostorové a výkonové rezervy. Na tento rozvaděč bude ještě navazovat a doplňovat další projekt PS 02.13.4 a PS 02.14.2 a je nutno s dalším rozšiřováním počítat.

V rámci celkového projektu budovy je i MaR technologická (MaR T) jako samostatná dokumentace. Systém technologické MaR bude především řídit konkrétní technologie CEETe a bude umístěna ve vlastních rozvaděčích. Tento projekt bude obsahovat i komunikační rozhraní s technologií. Systémy MaR budou projekčně nezávislé, ale musí se zajistit i jejich vzájemné propojení jak po stránce vstupu/výstupů PLC, tak především pro předávání dat po komunikačním rozhraní. Technologická MaR bude využívat data objektové MaR nejen pro řízení, ale i pro svou vlastní vizualizaci. Počítá se se zadáváním požadovaných hodnot a zpětných vazeb o chodu z MaR PS. V době odevzdání tohoto projektu však nebyl projekt MaR T zpracován a detaily vzájemných vazeb je proto nutno sladit před a při realizaci.

Realizační firma musí mít zkušenosti s dodávkou rozsáhlých HVAC systémů a musí je zpracovat do realizace.

Výchozí podklady

Pro zpracování tohoto projektu byly použity tyto podklady:

- Projektová dokumentace profese stavební, VZT, topení, chlazení, ZTI, MaR O, silnoproudu a slaboproudu
- Platné předpisy a normy
- Technické podklady použitých zařízení
- Požadavky uživatele

Předpisy a normy

Projektová dokumentace je zpracována v souladu s předpisy, normami ČSN a katalogy platnými v době jejího zpracování. Na všechna zařízení, která byla při realizaci použita, musí dodavatel na vyžádání předložit dokumenty, že zařízení jsou v souladu s českými bezpečnostními předpisy a normami.

Ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí byla provedena dle ČSN 33 2000-4-41, ed.2.

Ochrana jednotlivých elektrických strojů a elektrických rozvodných zařízení je v souladu s:

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

ČSN 33 2000-4-473 - opatření k ochraně proti nadproudům

ČSN 33 2000-5-51 ed.3 - výběr a stavba elektrických zařízení

ČSN 33 2000-5-52 ed.2 – výběr soustav a stavba vedení

ČSN 33 2000-5-54 ed.3 - výběr a stavba elektrických zařízení – uzemnění a ochranné vodiče

ČSN 33 2130 ed.3 - elektrické instalace nízkého napětí

ČSN EN 62 305 ed.2 – ochrana před bleskem

Elektrická zařízení související s tímto projektem mohou obsluhovat pouze pracovníci s minimální kvalifikací „poučení“ dle § 4 Vyhl. 50/1978.

Na elektrických zařízeních může pracovat pouze pracovník s minimální kvalifikací „znalý“ dle § 5 Vyhl. 50/1978 (ČSN EN 50110-1 ed. 3, ČSN EN 50110-2 ed. 2)

Provozovatel spolu s příslušnými složkami vypracuje bezpečnostní a provozní předpisy.

Likvidace odpadu během realizace projektu bude prováděna dle zákona o odpadech č.185/2001 Sb. a ve znění pozdějších předpisů.

Ochrana před nebezpečným dotykovým napětím neživých a živých částí

V soustavě 400/230V s uzemněným nulovým bodem (TN-C a TN-S) je ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí provedena samočinným odpojením od zdroje – základní ochrana. Tato základní ochrana je rozšířená o doplňkovou ochrannou – doplňující ochranné pospojování.

Ochrana před nebezpečným dotykem živých částí je dána jejich konstrukčním řešením a uspořádáním a je provedena některou z těchto ochran: polohou, zábranou, krytím, izolací, doplňkovou izolací.

Ochrana před požárem

Prostupy mezi požárními úseky, které vzniknou montáží spojenou s tímto projektem, budou zabezpečeny protipožárními ucpávkami s odolností dle požární zprávy.

Rozvaděč MaR bude přijímat signál o poplachu z ústředny EPS přímo zaměřený na prostor 208 a strojovnu, který bude vypínat ventilátory tohoto projektu, a to SW i HW.

Protipožární klapky (PK) dodané profesí VZT bude MaR napájet, ovládat a monitorovat. Signál o poloze klapky rozmnoží na relé. Signály budou vstupovat do PLC, kde vyvolají alarm a SW vypnutí VZT a budou jednotlivě vizualizované. Zároveň budou HW odpojovat chod ventilátorů. Do série zapojené kontakty budou dávat informaci o zavření alespoň jedné klapky za rozvaděč do ústředny EPS. MaR bude PK trvale napájet. Při vypnutí napájení (od signálu EPS) se PK zavřou.

Rozmístění hasicích přístrojů a protipožárních pomůcek bude provedeno dle vyjádření požárního specialisty - projektanta, které bude součástí stavebního řešení a preventisty z požárního útvaru s bezpečnostním technikem organizace.

Zhotovitel díla je povinen zajistit požární dohled dle vyhlášky číslo 87/2000 Sb. při svařování, broušení kovů, řezání kovů a tepelném dělení kovů.

Ochrana před přepětím

Rozvaděč MaR bude osazen přepětovou ochranou SPD TII/C, které slouží k ochraně proti účinkům přepětí při nepřímém úderu blesku. Pro napájení řídicích obvodů bude instalována

přepětová ochrana SPD T III/D. Tyto přepětové ochrany jsou již osazeny v rozvaděči projektem MaR O.

Nedílnou součástí je uzemnění a ochranné pospojování instalované technologie.

Zařízení instalované vně objektu je nutné chránit před úderem blesku umístěním do ochranného pásma bleskosvodu dle ČSN EN 62305-3 ed.2, a to zajišťuje silnoproud.

Vnější vlivy

Vnější vlivy dle ČSN 33 2000-5-51 ed.3 jsou určeny v Protokolu o určení vnějších vlivů, který je součástí souhrnné projektové dokumentace. Před realizací je nutno zkontrolovat, zda v průběhu řešení následných částí technologií a jejich protokol nedoznal změn. Je proto nutno před realizací nastudovat i další protokoly a případně řešení upravit na přísnější klasifikaci. Pro tento projekt je prostor -208- zařazen s nebezpečím výbuchu BE3N2, zóna 2 pro plyny vodíkové skupiny.

Revize elektrického zařízení

Před uvedením do provozu zajistí montážní organizace výchozí revize dle ČSN 33 1500 a ČSN 33 2000-6 včetně revizní zprávy a dokumentaci skutečného provedení stavby. Tyto dokumenty jsou součástí předání zařízení do trvalého užívání. Revize bude společná s MaR O.

Provedení elektroinstalace a použitý montážní materiál odpovídá platným předpisům, normám ČSN a certifikacím. Všechny výrobky, které podléhají povinnému schvalování a certifikaci ve smyslu zákona č. 22/97 Sb. o technických požadavcích na výrobky, musí být ve smyslu tohoto zákona vybaveny příslušnými schvalovacími a certifikačními osvědčeními.

Kabely a kabelové trasy

Kabelové trasy budou provedeny pomocí drátěných žlabů. Kabelové trasy ke koncovým prvkům v rámci provozních místností budou maximálně vedeny ve stěnách, v podlaze a v podhledech.

Je nutno sladit harmonogram prací s průběhem stavby, především pro kabeláž a umístění připojovacích krabic stěnových ovladačů, apod.

Hlavní kabelové trasy a kabely budou ve většině případů pohledově příznány a je nutno dbát i na jejich precizní pohledové zhotovení. Průrazy je nutno řešit v souladu harmonogramu stavební části objektu.

Kabely a trasy musí odpovídat vyhlášce 23/2008 a 268/2011 – kabely budou v provedení B2ca-s1d1a1. Provedení kabelových rozvodů odpovídá zejména ČSN 33 2000-5-52 ed.2 a barevné značení vodičů ČSN 33 0165 ed.2.

Součástí projektu je provedení doplňujícího ochranného pospojování napájené technologie. Je propojeno veškeré kovové potrubí, konstrukce, kabelové žlaby a napájené elektrické zařízení, a to vodičem H07V-K (CYA) zel./žl. příslušného průřezu. Pospojování bude řešeno dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3 a ČSN 33 2000-5-54 ed. 3.

2. Technické řešení

Rozvaděč MaR RA3.1 je předpřipraven z projektu MaR O a bude tímto projektem dovybaven pro konkrétní okruhy, regulační smyčky a moduly PLC. Popis a obecné zásady jsou uvedeny v projektu SO 01.1.71.

Rozvaděč RA3.1

Rozvaděč je umístěn v m.č. 327 a napájí a ovládá v rámci projektu MaR O VZT1, provětrávání strojovny a její vytápění. Tímto projektem bude RA 3.1 rozšířený o VZT 5 pro provozní větrání místnosti 208 a VZT 6 pro úpravu teplotních parametrů. Dalšími projekty MaR PS bude navíc doplněn o VZT pro odvod kyslíku a větrání LVVVS.

Technické údaje

Silová soustava MDO:	3+PEN, AC, 50Hz, 400V / TN-C-S
Instalovaný výkon tímto projektem:	10 kW
Instalovaný výkon celkově:	40 kW
Soudobost β :	0.9
Jmenovitý proud rozvaděče:	100 A
Zkratová odolnost I_k :	< 16kA
Ovládací soustava:	2 - 24 V AC/DC, SELV
Povrchová úprava:	RAL 7032, 7035
Rozměr (š x v x h):	2 ks 800 x 2100 x 300 mm
Krytí rozvaděče:	IP54 / IP 20
Přívody a vývody do rozvaděče:	vrchem

Řízení VZT 5

VZT jednotka VZT 5 bude zajišťovat požadovanou provozní výměnu upraveného vzduchu v m.č. 208. Vypnutí bude výjimečné, pouze pro generální odstávky. Signální přepínač na dveřích bude zadávat chod v automatickém režimu, vypnutí nebo chod v plném režimu. Automatický režim bude spouštět Plný a Tlumený režim činnosti pomocí časového programu. Režimy bude možno zvolit i ručním zadáním z vizualizace nebo z ovladače umístěného v m.č. 209. Na tyto dva režimy se budou stanovovat samostatné požadované parametry pro teplotu (topení / chlazení), vlhčení a vzduchový výkon. V zimním období bude před startem provedeno nahřátí registru.

Ventilátory budou mít EC motory. Chod bude dán signálním povel, ale bude SW i HW blokován od alarmových stavů jako je protizámrazová ochrana, PK a signál z EPS. Z motoru se bude snímat stav poruchy. Chod ventilátoru se bude odvozovat od analogového měření tlaku na dýze (přepočítán a vizualizován jako orientační vzduchové množství). Výkon bude zadáván pomocí signálu 0-10V pro daný režim.

Před povel na chod ventilátoru budou otevřeny všechny VZT klapky. Servopohony budou s havarijní funkcí, tj. bez napětí se zavřou. Dalším stupněm protizámrazové ochrany bude kapilárový termostat za registrem předeřevu. Ten bude HW vypínat ventilátory. Protizámrazovou funkci bude rovněž řešit měřením teploty vratné vody topení na ohřevu a teplotu vzduchu s regulací na minimální přípustnou hodnotu.

Požadovaná teplota vzduchu se bude dosahovat ovládáním rekuperace. Namrzání rekuperátoru bude eliminováno snímačem tlakové ztráty a teplotou na výdechu. Pokud rekuperace nebude dostatečná, pak ovládáním ventilu ohřevu. Čerpadlo topného registru se bude spouštět při povelu na otevření ventilu, v zimním období a při detekci protizámrazové ochrany pak poběží nepřetržitě. Chlazení, př. topení je řešeno pomocí ovládání ventilu topení nebo chlazení dle PID regulátoru.

Zvýšení relativní vlhkosti bude dosahováno pomocí ovládání parního vyvíječe. Vlhčení je zajišťováno povelu na chod vyvíječe páry a řízení jeho výkonu pomocí signálu 0-10V. Je snímán poruchový stav, připravenost, činnost a požadavek na servis. Odvlhčování nebude řešeno.

Na všech filtrech VZT jednotek bude snímáno překročení tlakové ztráty. Zanesení bude signalizováno jako méně závažná porucha a nepovede ke změně činnosti.

V místnosti 208 se bude pracovat s vodíkem. Bude technologií vybavena detekcí jeho koncentrace v prostoru, vč. rozmnožovacích relé. Na ústřednu detekce se MaR PS připojí a při detekci 1° se maximálně navýší vzduchový výkon. Při detekci 2° se VZT 5 vypne, zavřou se klapky, jednotka se odstaví a vyhlásí kritický alarm. Dojde k zapnutí havarijního větrání (řeší silnoproud). Opětovné spuštění je možné až po ručním odkvitování.

Nástěnný ovladač pro 208 je z bezpečnostních důvodů umístěný v 209 a bude sloužit i pro další funkce snadného nastavení požadovaných hodnot a základní monitoring. Jeho interní teplotní čidlo bude nahrazovat teplotní senzor v Ex provedení s pevným závěrem umístěné přímo v prostoru.

Řízení VZT 6

VZT jednotka VZT 6 je kompaktní jednotka s vlastním řízením. Je umístěná přímo v laboratoři LVT. MaR tohoto projektu ji bude napájet a odpojovat napájení stykačem od detekce vodíku 1°. PLC v RA3.1 bude VZT 6 ovládat přes ethernet a modul Modbusu TCP/IP nebo RTU. Tato komunikační linka bude celkově odpojována od signalizace detekce úniku 1°, a to odpojením napájení komunikačního modulu.

Jednotka bude v chodu pouze při potřebě doregulovat teplotu v prostoru. Obvykle bude ve stand by režimu a přes komunikaci bude spouštěna v případě, že VZT 5 nebude stačit místnost dochladiť (dotopit). Bude rovněž částečně ovládána přes společné parametry ovladače. Ovladač bude mít i funkci změny režimu Plný / Tlumený, který bude společný pro VZT 5 i 6. Přepínání režimu a zpětná hláška o skutečném stavu bude součástí vzájemné komunikace s MaR T, a to na základě fyzických signálů.

Programové vybavení

Dodávka a volba I/O modulů PLC musí být shodná s MaR O = kompatibilní se zvyklostmi a standardy VŠB-TUO a musí být zástupcem investora odsouhlasena. Rovněž musí být systém kompatibilní se stávající vizualizací.

Programátor a realizační firma musí mít hluboké znalosti a zkušenosti s rozsáhlými HVAC systémy a IRC regulací. Tyto zkušenosti musí zanést do programového vybavení a samotné realizace.

SW vybavení PLC bere zřetel na maximální spolehlivost řešení, zajištění všech bezpečnostních funkcí, splnění požadovaných parametrů, ekonomiku provozu, komfort ovládání a snadnost obsluhy.

Pro ovládané prvky je možno zvolit režim automatického provozu (s příslušnými regulačními smyčkami) a režim ručního nastavení. Tento režim bude moci zvolit pouze zaškolená obsluha

s detailními znalostmi systému, neboť pak může dojít k nedodržení některých parametrů, př. vzniku škod.

Na terminálu v rozvaděči je možno prohlížet všechny měřené veličiny a aktuální alarmové stavy daného systému. Je rovněž možné měnit základní požadované parametry. Předpokládá se, že manipulaci budou provádět pouze zodpovědné a vyškolené osoby.

Před započetí prací a v jejím průběhu bude dodavatel a programátor konzultovat s provozovatelem detaily zapojení, způsoby řízení, zobrazení, apod. Každou funkční verzi (po každé opravě) programu v editovatelné podobě předá dodavatel uživateli.

Všechny důležité alarmy se po odeznění musí ručně odkvitovat, a to z vizualizace nebo tlačítkem na dveřích rozvaděče. Odkvitováním obsluha potvrzuje, že zjistila příčinu vzniku a provede opatření pro zabránění jeho opakování.

PLC bude pomocí profese slaboproudu napojeno na ethernet síť školy. Pomocí této sítě si mohou předávat PLC navzájem data a především budou centrálně vizualizována na dispečinku. Aplikace vizualizace musí být přehledná, ale musí umět nastavovat i detailní parametry pro optimální vyladění systému. Všechny alarmy se budou zobrazovat na příslušné obrazovce. Příchod nového alarmu bude zobrazován jako nově vyskočené okno bez ohledu na aktuální zobrazení. V archivu budou k alarmům přiřazeny časová data.

Součástí práce programátora tohoto projektu je i spolupráce s programovým vybavením profese technologické MaR. Nejdůležitější signály budou předávány ve formě fyzických signálů. Jejich přesná funkce bude dopřesněna po vzájemné dohodě s MaR T. Méně důležitá data budou předávány v podobě Modbus komunikace. Programátor tohoto projektu rovněž poskytne data BACnet proměnných i pro využití vizualizace technologie.

3. Vyhodnocení rizik

Během realizace, zkoušek, uvádění do provozu, užívání a údržby se dají předpokládat následující zbytková rizika:

- možnost úrazu osob nedostatečným a nesprávně zabezpečeným pracovištěm
- možnost úrazu osob nepoužitím předepsaných pracovních a ochranných pomůcek
- možnost úrazu osob použitím nesprávných pracovních a ochranných pomůcek
- možnost úrazu osob nesprávným použitím předepsaných pracovních a ochranných pomůcek
- možnost úrazu osob pádem nebo uklouznutí
- možnost úrazu osob použitím nesprávných pracovních a technologických postupů
- možnost úrazu osob nepoužitím správných pracovních a technologických postupů
- možnost úrazu osob použitím nesprávných pracovních a technologických pomůcek
- možnost úrazu osob nepoužitím správných pracovních a technologických pomůcek
- jiné

Uvedené zbytková rizika nelze při provozu a údržbě vyloučit, jejich snížení nebo omezení lze dosáhnout následujícími prostředky:

- realizováním navrhovaného řešení stavby podle této projektové dokumentace a v ní uvedených ČSN, vyhlášek a předpisů
- provedení stavby podle schválených technologických postupů výrobců montovaných zařízení, instalačních materiálů i samotných elektro montážních prací
- vytvořením dostatečného bezpečného prostoru před rozvaděči a elektrickými stroji pro manipulaci a údržbu
- provedení projektovaných prací a montáží kvalifikovanými pracovníky podle vyhlášky č. 50/78 Sb. a dalších souvisejících legislativních předpisů

- realizací projektovaného díla jen schválenými a certifikovanými výrobky a materiály s příslušnými atesty
- zpracováním a následně i dodržováním schválených pracovních postupů, bezpečnostních předpisů provozovatele
- realizací první odborné prohlídky (úřední zkoušky) a vyhotovením výchozí revize
- dodržováním pravidelných odborných prohlídek a revizí podle platných ČSN
- důsledným dodržováním při provozování, obsluze a údržbě zařízení, schváleného provozně manipulačního řádu
- dodržování provozně bezpečnostních předpisů.
- pravidelným školením zaměstnanců určených pro provozování a obsluhu
- zvyšováním kvality údržby zařízení

Zbytková rizika podle této projektové dokumentace je nutné v pravidelných časových intervalech vyhodnocovat a v případě výskytu nových rizik nebo nové formy rizik je doplňovat do provozních předpisů.

4. ZÁVĚR

Před započítím montáže je nutno sloučit navazující projekty MaR O, MaR PS a zohlednit požadavky MaR technologie, které nejsou v době odevzdání tohoto projektu přesně specifikovány. Je nutno pak zpracovat výrobní dokumentaci – zapojovací schéma rozvaděče, apod. Je rovněž nutno zkontrolovat skutečně dodané typy zařízení. Reálnou dodávkou mohou vzniknout drobné odchylky od předpokládaného stavu, které musí být odborně zapracovány. Je nutno zohlednit i zvyklosti uživatele a nechat si odsouhlasit konečné detaily řešení před realizací, především umístění prostorových čidel a ovladačů. Trasy je nutno sladit s ostatními profesemi a možným výhledem.

Profese objektové MaR musí spolupracovat na předávání dat s profesí technologické MaR. Tuto činnost musí mít zahrnuto v ceně prací, a to i s ohledem na možnou časovou rozdílnost realizace.

Profese EPS přivede kabel se signály o poplachu EPS v 208 + strojovně.

Profese topení, chlazení, VZT apod. dodají komponenty určené v projektu.