

Centrum Energetických a Environmentálních Technologií – Explorer (CEETe)

Projektová dokumentace pro provádění stavby

PS 02.02 Akumulace a rekuperace tepla

Technická zpráva MaR

Archívní číslo:	20-026-5 / PS 02.02-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 (MaR PS) jako část Akumulace a rekuperace odpadního tepla vznikajícího při určitých procesech v laboratořích 1.NP nové budovy CEETe v areálu VŠB-TUO v Ostravě - Porubě. Tento projekt MaR PS řeší především monitoring teploty odpadní vody a v případě nemožnosti jeho využití pak jeho maření adiabatickým chladičem, na střeše budovy. Zařízení tohoto projektu budou napájena, řízena, př. i umístěna v rozvaděči RA1.1, který je součástí SO 01.1.71 (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 02.03 a je nutno s dalším rozšiřováním počítat.

Tento projekt navazuje na MaR O a musí být jeho nedílnou součástí. Tato část řeší celkové vytápění budovy, které se skládá z výměníků centrálního zdroje tepla, zužitkování tepla z kogenerační jednotky 100 kW, distribuce topné vody a získávání teplé užitkové vody. MaR O již obsahuje částečnou přípravu pro zužitkování odpadního tepla z technologií laboratoří.

V rámci celkového projektu budovy vč. získávání odpadního tepla je i MaR technologická (MaR T) jako samostatná část (a samostatná dokumentace), a ta bude umístěna ve vlastních rozvaděčích. Systém technologické MaR bude především řídit technologie laboratořích, včetně jejich jednotlivých výměníků umístěných v laboratořích a napojených na potrubí přicházející do akumulační nádrže v m.č. 114. Projekt MaR PS bude obsahovat i komunikační rozhraní s MaR T. 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 vytápění se zužitkováním odpadního tepla a musí je zapracovat 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 ochrany: 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.

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

přepěťová ochrana SPD T III/D. Tyto přepěťové 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 CEETe jejich protokol nedoznal změn. Je proto nutno před realizací nastudovat konečné protokoly a případně řešení upravit na přísnější klasifikaci.

Revize elektrického zařízení

Před uvedením do provozu zajistí montážní organizace výchozí revizi 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 přiznány 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 RA1.1 je předpřipraven z projektu MaR O a bude tímto projektem dovybaven pro konkrétní okruhy, regulační smyčky a moduly PLC. Popis a obecné zásady instalací MaR jsou uvedeny v projektu SO 01.1.71.

Rozvaděč RA1.1

Rozvaděč je umístěn v m.č. 114 a napájí a ovládá v rámci SO 01.1.71 systém vytápění, snímá spotřebu plynu, ovládá BAP pro KGJ100. Součástí SO 01.71 je i čerpání dešťových vod a dalším samostatným projektem PS 02.03 bude rozšířen i o navazující části zužitkování dešťových vod. Zde řešený projekt tento rozvaděč doplňuje o napájení dvou čerpadel z akumulární nádrže odpadního tepla z technologií a venkovním chladičem. Především se bude řídit maření tepla.

Technické údaje

Silová soustava MDO:	3+PEN, AC, 50Hz, 400V / TN-C-S
Instalovaný výkon tímto projektem:	1 kW
Instalovaný výkon celkově:	17 kW
Soudobost β :	0.8
Jmenovitý proud rozvaděče:	80 A
Zkratová odolnost I_k :	< 10kA
Ovládací soustava:	2 - 24 V AC/DC, SELV
Povrchová úprava:	RAL 7032, 7035
Rozměr (š x v x h):	1200 x 2100 x 400 mm
Krytí rozvaděče:	IP54 / IP 20
Přívody a vývody do rozvaděče:	vrchem

Řízení

Teplu získávané v jednotlivých laboratořích bude nahodilé a pravděpodobně i různého teplotního spádu. MaR T bude řešit jeho uchování do akumulární nádrže v m.č. 114. Již projekt MaR O řeší měření teploty v této nádrži a při vyhodnocení možnosti využití tohoto tepla bude využito pro topné okruhy budovy.

V případě, že systém vytápění MaR O není schopen odpadní teplo zužítkovat, bude mařeno v adiabatickém chladiči na střeše budovy. Tato funkce je předmětem tohoto projektu. Chladič ACH4 je v rámci MaR O silově napájen, dopouštěna nemrznoucí směs na požadovaný tlak a přiváděna (a vypouštěna) voda pro adiabatiku z rozvaděče chlazení RA3.2.

Maření tepla je regulováno dvěma uzly okolo výměníku. Ten je umístěn ve strojovně chlazení. Každý uzel se skládá z třicestného ventilu a čerpadla. Uzel na primáru výměníku má funkci řízení požadované teploty vratné vody do laboratoří. Uzel na sekundáru se především stará, aby výměník nezamrzl a docházelo k optimálnímu ochlazení. Proto jeho součástí je i havarijní termostat, který bude i HW vypínat čerpadlo MC5.2.

Adiabatický chladič bude z RA1.1 ovládán, a to pomocí signálu povel na chod, přepínání mezi set pointy řídicího systému chladiče a povel na útlumový tichý režim. Bude se snímat porucha, př. provoz. Signály mohou být částečně upraveny dle vysoutěženého typu chladiče.

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 technologiemi rekuperace. 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 odkvítovat, a to z vizualizace nebo tlačítkem na dveřích rozvaděče. Odkvítováním 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 MaR O (MaR PS) 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 započítáním 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. Trasy je nutno sladit s ostatními profesemi a možným výhledem.

Profese 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.