

Centrum Energetických a Environmentálních Technologií – Explorer (CEETe)

Projektová dokumentace pro provádění stavby

SO 01.1.71 Měření a regulace

Technická zpráva

Stavební objekt SO 01.1 CEETe

Archívní číslo:	20-026-5 / SO 01.1.71-01
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 objektové MaR pro novou budovu CEETe v areálu VŠB-TUO v Ostravě - Porubě. Tato profese řeší především napájení a řízení vzduchotechnických zařízení a řízení klimatu v jednotlivých místnostech. Zároveň zajišťuje napájení a řízení i pro zdroj tepla, chladu a další technologie. Data z řízení budou navedena do společné stávající vizualizace areálu VŠB.

Profese SO 01.1.71 Měření a regulace (tento projekt = objektová MaR) obstarává klima ve většině vnitřních částech objektu SO 01.1. Zajišťuje chod budovy jako celku bez ohledu na obsazenost technologiemi vědy a výzkumu, př. jejich principem nebo typem. Místnosti budovy jsou provětrávány objektovými VZT jednotkami, které běží na společné průměrové parametry. Jednotlivé místnosti jsou pak individuálně doregulovány lokální regulací. Profese řeší kompletně systém centrálního zdroje chladu budovy. U vytápění řeší distribuci tepla, teplou užitkovou vodu a centrální zdroj.

V rámci celkového projektu budovy je i MaR technologická (MaR T) a MaR provozních souborů (MaR PS). Tyto části jsou samostatné dokumentace. Systém technologické MaR bude především řídit konkrétní technologie CEETe a bude umístěna ve vlastních rozvaděčích. Systém MaR PS bude dělat předěl mezi tímto projektem a technologiemi. Bude umístěn v rozvaděčích tohoto projektu, kde jsou pro tyto účely ponechány výkonové a prostorové rezervy. Zpracování bude následně v samostatných dokumentacích, které budou navazovat a doplňovat tento projekt. Má přímou návaznost a bez zpracování těchto následujících MaR částí PS a vzájemných interakcí nebude systém jako celek funkční. Zpracovatel tohoto projektu musí při nacenění i realizaci mít projekty částí MaR PS a MaR T nastudované a přiřčenit MaR PS k dodávce tohoto projektu.

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 a případně zadávání požadovaných hodnot do objektové MaR.

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

1.1. Výchozí podklady

Pro zpracování tohoto projektu byly použity tyto podklady:

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

1.2. 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.

1.3. 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 rozšířena o doplňkovou ochrannou – doplňující ochranné pospojování. U vybraných zařízení bude řešena i ochrana proudovými chrániči.

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.

1.4. Ochrana před požárem

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

Rozvaděče MaR budou přijímat signály o poplachu z ústředny EPS, které budou vypínat objektové ventilátory, 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.

1.5. Ochrana před přepětím

Rozvaděče MaR budou osazeny 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.

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.

1.6. 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 PS jejich protokol nedoznal změn. Je proto nutno před realizaci nastudovat i další protokoly a případně řešení upravit na přísnější klasifikaci.

1.7. 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.

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.

1.8. Kabely a kabelové trasy

Kabelové trasy budou provedeny pomocí drátěných žlabů, ve venkovním prostoru pomocí plechových žlabů. Odbočky k připojovaným zařízením budou provedeny pomocí kovových příchytok, PVC pevných trubek nebo lišt patřičného průměru, v částech ohybu z ohebných trubek. Kabelové trasy ke koncovým prvkům v rámci provozních místností budou maximálně vedeny ve stěnách, v podlaze a v podhledech.

Profese MaR bude řešit i trasu ve výkopu, a to pro napojení plynoměru a pro vodní hospodářství venkovní retenční nádrže dešťových vod. Tyto trasy budou provedeny ve výkopech daného média s drobným dokopem. Profesi MaR budou kabely instalovány v chráničkách, zapískovány, položena výstražná fólie a geometricky zaměřeny.

Je nutno sladit harmonogram prací s průběhem stavby, především pro kabeláž a umístění připojovacích krabic stěnových ovladačů, venkovních žaluzií, dveřní clonu, apod. Je nutno sladit časový harmonogram instalace s venkovními výkopy a pracemi. Především se jedná o kabeláž pro venkovní jímku a plynoměr.

Hlavní kabelové trasy a kabely budou ve většině případů pohledově příznány a je nutno dbát i na jejich precizní pohledové zhotovení. Části tras v CHUC budou v protipožárním provedení. Profese musí zhotovit všechny průrazy, včetně střechy a hlavního stupačkového vedení v linii nik chodbových rozvaděčů. 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

Rozvaděče MaR budou obsahovat část silového napájení řízené technologie i část řídicí. Řídicí část obsahuje řídicí systém (PLC) a pomocné obvody jako je transformátor, relé, apod. Na vstupním přívodu (MDO) do rozvaděče bude hlavní jistič s vyrážecí cívkou napojenou na centrální stop na dveřích rozvaděče. Za jističem bude přepěťová ochrana a vyhodnocovací relé přítomnosti napětí pro vstupní fáze. Tento signál bude vstupovat do PLC. Výpadek napájení bude generovat důležitý alarm o nefunkčnosti technologie. Obnova napájení bude automaticky resetovat alarmy vzniklé výpadkem napětí. Pro řídicí obvody (tj. PLC, čidla, 24V okruhy, napájení PPK a servopohonů, ovládání uvnitř rozvaděče) bude určeno napětí vyvedené před hlavním jističem, odpojitelné zvýrazněným jističem B10/1. Toto napětí bude vedeno přes svorky, aby bylo možno v budoucnu systém doplnit o lokální UPS nebo o samostatný přívod z centrální UPS. Toto napětí nebude odpojováno tlačítkem Centrální stop a ven z rozvaděče bude vycházet pouze v podobě malého bezpečného napětí. Na dveřích bude kontrolka přítomnosti obou napětí a sumární poruchy.

Rozvaděč bude obsahovat jištěné okruhy (jističe, pojistky, motorové spouštěče, proudové chrániče), pro spínané okruhy stykače. Pro řídicí obvody bude rozvaděč vybaven transformátory 24V, př. zdrojem 24VDC, relé, apod. Řídicí obvody budou vybaveny popiskami na vodičích, výstupní kabely kabelovými popisky.

Rozvaděče budou vybaveny min. 5% rezerv pro silové vývody i pro signály I/O PLC. Zhotovitel musí počítat, že v průběhu stavby může dojít k částečné úpravě řešení a tyto rezervy použije v rámci celkové ceny projektu. Rozvaděče zároveň musí obsahovat prostorovou rezervu pro další budoucí rozšíření instalace, především pak pro implementaci MaR PS z navazujících projektů. Skříně nad 1000 mm budou mít dvoukřídlé dveře.

Digitální výstupy z PLC budou pro povel na chod zapojeny tak, aby byla zachována funkce ochrany - blokáce chodu např. od termokontaktu motoru, EPS, PPK, kapilárového termostatu, apod. Nesoulad mezi povel na chod a zpětnou hláškou o chodu vede k vyhlášení alarmu.

Rozvaděč bude mít integrované vnitřní světlo, servisní zásuvku pro notebook a přiměřený počet rezervních vývodů. Bude obsahovat kapsu pro dokumentaci, technologické schéma řízené technologie a výpis jističích prvků.

Řídicí systém pro technologii (PLC) bude volně programovatelný, modulární, rozšiřitelný o další I/O moduly pro případné další požadavky. Systém musí být plně kompatibilní s PLC v ostatních částech řízení budov VŠB a především musí být napojitelný do stávající vizualizace. Každý rozvaděč bude obsahovat základní modul s mikroprocesorem a pamětí a v rámci řízení dané technologie bude autonomní. Bude mít připojení na ethernetovou síť. Po ní se bude připojovat na centrální vizualizaci, př. si bude předávat informace z jiných rozvaděčů, vč. technologické MaR této budovy.

Vytypované místnosti (většina) budou mít lokální regulaci, která bude zabezpečovat funkci řízení klimatu v dané místnosti = IRC regulace. Ta je založena na řídicím systému (DRA) určeném pro řízení obvyklých zařízení zajišťující prostorovou teplotu a větrání (většinou FCU), žaluzií, apod. Je kompatibilní s řídicími systémy pro technologické celky (např. řízení VZT) a předávají si navzájem data a požadavky. Řídicí systém pro prostorovou lokální regulaci musí pracovat s časovými programy z modulu časových programů, který je umístěn v RA1.2. DRA moduly budou umístěny v patrových chodbových rozvaděčích. Součástí dodávky pro tyto rozvaděče je jeden společný přenosný displej – terminál. Rozvaděče pro IRC budou zásuvkově (ethernet + napájení) připraveny tak, aby se dalo snadno s přenosným terminálem připojit v případě potřeby servisu. Rozvaděče technologie budovy (VZT, chlazení, topení) budou mít svůj displej ve dveřích.

Před všemi ventilátory a před venkovními kondenzačními jednotkami bude profesí MaR dodán a instalován servisní vypínač.

2.1 Rozvaděče

Rozvaděč RA1.1

Rozvaděč je umístěn v m.č. 114 a napájí a ovládá systém vytápění. Snímá spotřebu plynu pro objekt a ovládá BAP pro KGJ100. Součástí tohoto projektu je i zajištění napájení a ovládání čerpadla v nádrži dešťových vod a snímání aktuální hladiny. Rozvaděč bude připraven pro budoucí rozšíření o systém vodního hospodářství v rámci samostatného projektu PS. Rovněž bude předmětem navazujících projektů rozšíření o maření tepla a dalších návazností na zužitkování odpadního tepla z technologií.

Technické údaje

Sílová soustava MDO:	3+PEN, AC, 50Hz, 400V / TN-C-S
Instalovaný výkon:	11 kW
Soudobost β :	0.8
Předpokládané navýšení výkonu v PS:	+ 15 kW
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

Rozvaděč RA1.2

Rozvaděč je umístěn v m.č. 118. Napájí a především ovládá klima v jednotlivých místnostech levé části 1.NP objektu. Místnosti budou řízeny IRC regulací pomocí regulátorů umístěných v uvedeném rozvaděči. Bude rovněž monitorovat teplotu v místnosti slaboproudu 110 a z ní vyvozovat alarm o chodu lokální split jednotky, kterou bude i napájet. Bude sloužit i pro sílové napájení FCU jednotek a motorů žaluzií. Bude zajišťovat napájení a ovládání dveřní clony hlavního vchodu budovy. Zároveň bude řešit větrání rozvodny a místnosti vodního hospodářství. Bude ovládat i odtahový ventilátor sociálek -117-. Rozvaděč bude obsahovat i modul časových programů pro IRC regulátory celé budovy.

Technické údaje

Sílová soustava MDO:	3+PEN, AC, 50Hz, 400V / TN-C-S
Instalovaný výkon:	28 kW
Soudobost β :	0.9
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):	800 x 1900 x 300 mm
Krytí rozvaděče:	IP54 / IP 20
Přívody a vývody do rozvaděče:	vrchem

Rozvaděč RA1.3

Rozvaděč je umístěn v m.č. 125. Napájí a především ovládá klima v jednotlivých místnostech pravé části 1.NP objektu. Místnosti budou řízeny IRC regulací pomocí regulátorů umístěných v uvedeném rozvaděči. Rozvaděč bude sloužit i pro sílové napájení vnitřních FCU jednotek a motorů žaluzií.

Zároveň bude řešit odtah VZT 17 v m.č. 119. V m.č. 121 budou dva ovladače, druhý pro řízení větrání VZT 10. Ta je řízena a ovládána z RA3.5 a data z ovladače budou přenášena přes komunikaci. Rozvaděč bude rovněž monitorovat teplotu v místnosti EPS 101a a z ní vyvozovat alarm o chodu lokální split jednotky, kterou bude i napájet.

Technické údaje

Silová soustava MDO:	3+N+PE, AC, 50Hz, 400V / TN-S
Instalovaný výkon:	7 kW
Soudobost β :	0.8
Jmenovitý proud rozvaděče:	50 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):	800 x 1900 x 300 mm
Krytí rozvaděče:	IP54 / IP 20
Přívody a vývody do rozvaděče:	vrchem

Rozvaděč RA2.1

Rozvaděč je umístěn v m.č. 216. Napájí a především ovládá klima v jednotlivých místnostech levé části 2.NP objektu. Místnosti budou řízeny IRC regulací pomocí regulátorů umístěných v uvedeném rozvaděči. Rozvaděč bude sloužit i pro silové napájení vnitřních FCU jednotek a motorů žaluzií.

Technické údaje

Silová soustava MDO:	3+N+PE, AC, 50Hz, 400V / TN-S
Instalovaný výkon:	2 kW
Soudobost β :	0.7
Jmenovitý proud rozvaděče:	25 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):	800 x 1200 x 270 mm
Krytí rozvaděče:	IP54 / IP 20
Přívody a vývody do rozvaděče:	vrchem

Rozvaděč RA2.2

Rozvaděč je umístěn v m.č. 226. Napájí a především ovládá klima v jednotlivých místnostech pravé části 2.NP objektu. Místnosti budou řízeny IRC regulací pomocí regulátorů umístěných v uvedeném rozvaděči. Rozvaděč bude sloužit i pro silové napájení vnitřních FCU jednotek a motorů žaluzií.

Technické údaje

Silová soustava MDO:	3+N+PE, AC, 50Hz, 400V / TN-S
Instalovaný výkon:	2 kW
Soudobost β :	0.7
Jmenovitý proud rozvaděče:	25 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):	800 x 1200 x 270 mm
Krytí rozvaděče:	IP54 / IP 20
Přívody a vývody do rozvaděče:	vrchem

Rozvaděč RA3.1

Rozvaděč je umístěn v m.č. 327 a napájí a ovládá v rámci tohoto projektu VZT1. Ta je umístěna v této strojovně a slouží pro provětrávání levé části budovy. Zároveň řeší i provětrávání – chlazení strojovny a její vytápění pomocí FCU. Musí zde být výrazná výkonová a prostorová rezerva - předpříprava pro VZT následujících projektů MaR PS pro LVVVS a LVT. Ta bude většího rozsahu než jsou zařízení v tomto projektu.

Technické údaje

Silová soustava MDO:	3+PEN, AC, 50Hz, 400V / TN-C-S
Instalovaný výkon:	25 kW
Soudobost β :	0.9
Předpokládané navýšení výkonu v PS:	+ 20 kW
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

Rozvaděč RA3.2

Rozvaděč je umístěn v m.č. 326a a napájí a ovládá systém chlazení umístěný v této strojovně. Jedná se o řízení chilleru a navazujících čerpadel a ostatních technologií pro centrální zdroj chladu. Zároveň napájí a řídí chladič na střeše. Zároveň řeší i provětrávání – chlazení strojovny a její vytápění pomocí FCU.

Technické údaje

Silová soustava MDO:	3+PEN, AC, 50Hz, 400V / TN-C-S
Instalovaný výkon:	44 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

Rozvaděč RA3.3

Rozvaděč je umístěn v m.č. 311. Napájí a především ovládá klima v jednotlivých místnostech levé části 3.NP a ve 4.NP objektu. Místnosti budou řízeny IRC regulací pomocí regulátorů umístěných v uvedeném rozvaděči. Bude sloužit i pro silové napájení vnitřních FCU jednotek a motorů žaluzií. V rámci rozvaděče se bude řešit i větrání místnosti 326b s možností ručního zapnutí přes ovladač. Budou rovněž navedeny

stavy kompresoru: signál o poruše nebo chodu (co bude kompresor umožňovat) a aktuální tlak vzduchu.

Technické údaje

Silová soustava MDO:	3+N+PE, AC, 50Hz, 400V / TN-S
Instalovaný výkon:	3 kW
Soudobost β :	0.7
Jmenovitý proud rozvaděče:	25 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):	800 x 1200 x 270 mm
Krytí rozvaděče:	IP54 / IP 20
Přívody a vývody do rozvaděče:	vrchem

Rozvaděč RA3.4

Rozvaděč je umístěn v m.č. 320. Napájí a především ovládá klima v jednotlivých místnostech pravé části 3.NP objektu. Místnosti budou řízeny IRC regulací pomocí regulátorů umístěných v uvedeném rozvaděči. Bude sloužit i pro silové napájení vnitřních FCU jednotek a motorů žaluzií. Obsahuje i modul pro připojení inteligentní meteoústředny. Ta bude fyzicky umístěna na střeše. Data k ústředny budou sdílena regulátory, které ovládají venkovní žaluzie.

Technické údaje:

Silová soustava MDO:	3+N+PE, AC, 50Hz, 400V / TN-S
Instalovaný výkon:	2 kW
Soudobost β :	0.7
Jmenovitý proud rozvaděče:	25 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):	800 x 1200 x 270 mm
Krytí rozvaděče:	IP54 / IP 20
Přívody a vývody do rozvaděče:	vrchem

Rozvaděč RA3.5

Rozvaděč je umístěn v m.č. 324 a napájí a ovládá systém VZT umístěný v této strojovně. Jedná se o jednotky VZT 2 (provětrávání pravé části budovy), VZT 3 (větrání + zajištění teploty pro střední část objektu), VZT 10 (pro 121), VZT 15 (chlazení strojovny), odtah ze sociálek.

Technické údaje

Silová soustava MDO:	3+PEN, AC, 50Hz, 400V / TN-C-S
Instalovaný výkon:	45 kW
Soudobost β :	0.9
Jmenovitý proud rozvaděče:	100 A
Zkratová odolnost I_k :	< 16 kA
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

2.2 Řízení VZT

VZT jednotky budou zajišťovat požadovanou výměnu upraveného vzduchu v určených prostorech. 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 displeje. Na tyto dva režimy se budou stanovovat samostatné požadované parametry pro teplotu (topení / chlazení), vlhčení a vzduchový výkon. Parametrem tlumeného režimu může být i nulový výkon, tj. vypnutí. V zimním období bude před startem provedeno nahřátí registru.

Ventilátory budou mít EC motory. Chod bude dán signálním povelem, 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 povelu na chod ventilátoru bude otevřena příslušná VZT klapka. Servopohony budou s havarijní funkcí, tj. bez napětí se zavřou. Dalším stupněm protizámrazové ochrany bude kapilárový termostat za registrem přehřevu. 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. Pokud je v technologických schématech uveden by-passový ventil, pak ten se řídí inverzně od regulačního do jeho otevření na 50%.

Zvýšení relativní vlhkosti (mimo VZT 3) 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.

VZT 1 provětrává i m.č. 210. Ta však bude v následujícím projektu PS větrána i jinými VZT zařízeními. Rovněž bude osazena detekcí úniku hořlavých plynů. V případě detekce budou zavřeny klapky, aby se nekontaminovaly ostatní prostory.

Odtahové ventilátory

Všechna uvedená VZT zařízení budou SW i HW blokována od signálu z EPS, př. PK. Jejich podrobnější popis včetně napájecího a řídicího rozvaděče je zobrazen na Technologických schématech.

VZT 10 (-121-)

VZT 10 obsahuje přívodní a odvodní ventilátor s uzavírací klapkou, př. filtrem. Ventilátory slouží pro udržení teploty (chlazení místnosti), případně pro letní provětrávání. Budou řízeny podle měřené prostorové teploty a aktuálního požadavku dané ovladačem OV2. Budou mít možnost i ručního spuštění přes uvedený ovladač u dveří. Přes tento ovladač bude možno i zadávat otáčky. Chod bude blokován i polohou PK. V chodu budou rovněž při detekci úniku plynu 1°, při 2° se vypínají. Do místnosti 121 bude přivádět upravený vzduch z VZT 2, odtah bude pomocí fasádního ventilátoru MV2-10. Ten bude v chodu a řízeny otáčky podle VZT 2. Místnost bude monitorována i snímačem tlaku proti chodbě. Otáčky ventilátorů je nutno sladit tak, aby byl dosažen mírný podtlak.

VZT 11 (-109-), VZT 12 (-114-), VZT 14 (-326b-)

Ventilátory slouží pro udržení teploty (chlazení místností). Budou řízeny podle měřené prostorové teploty a aktuálního požadavku dané ovladačem. Budou mít možnost i ručního spuštění přes uvedený univerzální ovladač u dveří. VZT 12 má směšování, aby se udržela požadovaná minimální teplota přisávaného vzduchu a nemohlo dojít k zamrznutí technologie.

VZT 13 (-326a-), VZT 15 (-324-), VZT 16 (-327-)

Ventilátory slouží pro udržení teploty (chlazení místností). Budou řízeny podle měřené prostorové teploty a aktuálního požadavku. Budou mít možnost i ručního spuštění přes displej rozvaděče MaR dané strojovny. Na nastavenou požadovanou teplotu bude pracovat i FCU pro vytápění dané místnosti.

VZT 17 (-119-)

Odtahový ventilátor slouží pro občasné lokální odsávání z prostoru manipulace s palivy. Je umístěn na střeše budovy, ale bude napájen a ovládán z rozvaděče RA1.3. Spouštění a výkonově ovládán bude podle zadání obsluhy na prostorovém ovladači, který je primárně určen pro zadávání teploty. FM motoru bude umístěn v prostoru u rozvaděče RA3.4. Sací klapka bude ovládána od velikosti otáček. Bude snímána PK a její uzavření bude automaticky vypínat chod ventilátoru. Před ventilátorem na střeše i před FM bude servisní vypínač.

VZT 20 (WC 1.-4.), VZT 21 (-117-)

Odtahové ventilátory slouží pro větrání sociálních zařízení. Budou v chodu podle provozu objektové vzduchotechniky. S režimem chodu bude regulován výkon odtahového ventilátoru. Chod bude blokovat i signál z EPS. Vizualizace umožní i volbu režimu Trvalý chod nebo Vypnutí nebo Cyklického provětrávání.

VZT H1 až H6

Odtahové ventilátory havarijního a požárního větrání (s označením H) bude napájet a řídit silnoproud přímo z rozvaděče R-EVAK napojeným ze zálohového zdroje. Tyto ventilátory budou spínány od EPS nebo čidel úniku nebezpečných plynů, případně i technologie (VZT H6). MaR přivede kabel do R-EVAK na svorky signalizující chod a navede tyto signály na své DI v RA1.2. Signály budou vizualizovány, spouštění alarm (mimo H6) a př. se bude vypínat příslušná objektová VZT. V rámci tohoto projektu se navedou signály, ale zprovoznění většiny VZT H bude řešeno v navazujících projektech, kde může vzniknout požadavek na vazbu se zařízeními tohoto projektu.

2.3 Řízení jednotlivých místností

Ve vybraných místnostech (ve většině) se bude teplota v prostoru řídit pomocí DRA regulátorů umístěných v chodbových rozvaděčích RA. Do regulátoru bude pomocí KNX napojen pro každou uvedenou místnost prostorový ovladač s displejem a 2x8 tlačítka (OV). Prostorová teplota v místnosti bude řízena na základě centrálního požadavku z vizualizace, a to podle časového programu pro Plný a Tlumený režim s hysterezí mezi topením a chlazením. Aktuální teplota se měří v ovladači. Pomocí něj si bude moci obsluha vyčíst aktuální teplotu a zvolit:

- korekci požadované prostorové teploty +/- 2°C (ovládání topení / chlazení FCU)
- korekci otáček FCU nebo sahar
- přítomnostní tlačítko – ruční přepnutí Plný / Tlumený (odvívá se požadovaná teplota)
- ovládat sekce žaluzií
- ručně spouštět a ovládat otáčky u lokálních ventilátorů

Zadaný povel přes ovladač by byl platný pouze po určitý čas (např. 4 hod.) nebo do určité hodiny daného dne (např. 18:00) nebo do změny automatického časového programu, pak by přešel do auto režimu.

Z IRC regulátoru bude řízeno:

- 1) Chlazení místnosti pomocí ovládání ventilu 0-10V na chladicí vodě pro dané FCU
- 2) Topení místnosti řeší pomocí ovládání ventilu 0-10V na topné vodě pro dané FCU
- 3) Velikost otáček FCU
- 4) U vybraných místnostech větrání včetně otevírání klapky, př. otáček
- 5) Ovládání žaluzií. Žaluzie budou ovládány vytažením, stažením, nakloněním – vždy i částečně, a to podle priority:
 - a. Detekce větru – informace po ethernetu z meteorostanice na střeše vedoucí k vytažení žaluzií bez možnosti zrušit ručně tento povel
 - b. ruční povel pomocí ovladače pro danou místnost s omezenou platností
 - c. vizualizace - samostatně pro jednotlivé místnosti nebo sdruženě po sekcích
 - d. meteoústředna – dle oslunění a teploty

Napájení a ovládání **žaluzií** se bude řešit pomocí žaluziových aktorů připojených na sběrnici KNX napojené na DRA daného rozvaděče. Aktor musí být určen pro daný typ pohonu, umět detekovat naklonění s automatickou detekcí, s možností zadávání delay time. Kabel od aktoru k motoru je nutno instalovat v koordinaci se stavbou. Kabelový průřez s chráničkou je v ceně aktoru (MaR). Silové napojení je z daného chodbového patrového rozvaděče RA. Vybrané místnosti mají i vnitřní žaluzie. Ty jsou zapojeny obdobně a mají vlastní ovládání.

FCU jednotky (př. sahary) budou většinou napájeny z patrových chodbových rozvaděčů RA. Požadované parametry (teplota v prostoru, velikost otáček) se bude moci korigovat od vypočteného stavu pomocí ovladačů v dané místnosti. Pouze u některých místností (strojoven) budou FCU řízeny přímo z PLC bez možnosti zadávání korekce z ovladačů, řízené na samostatné prostorové čidlo. Motory ventilátorů budou trvale pod napětím a bude se dávat povel na chod a jeho výkon bude určován signálem 0-10V. Z motoru se bude snímat hláška o poruše. Vybrané FCU budou mít i vestavěné čerpadlo kondenzátu, které silově připojí profese MaR k přívodu ventilátoru. Bude z něj snímána hláška o poruše, která ihned SW zastaví funkci chlazení. Většina FCU bude obsahovat jak chladicí tak i topný registr, některé budou pouze topit nebo chladit. Před každým registrem bude ventil 24V, 0-10V. Pomocí jejich ovládání se bude dosahovat požadované teploty pro daný prostor.

V m.č. 204 – Peletizace není z důvodu prachu pro vytápění instalován FCU, ale radiátor. MaR bude dodávat a řídit jeho elektricky ovládané ventily na požadovanou teplotu.

2.4 Topení

Zdrojem topné vody je výměníková stanice umístěná v m.č. 114 a řízená pomocí RA1.1. Skládá se ze dvou výměníků z CZT, zdroje tepla z akumulační nádrže KGJ100 a akumulační nádrže z odpadního tepla technologií budovy.

Každý výměník CZT je opatřen havarijním termostatem (HW uzavírá ventil), čidlem teploty a regulačním ventilem s havarijní funkcí. Budou pracovat do kaskády na společný požadavek teploty. Ten bude vycházet z maximální požadované hodnoty od jednotlivých distribučních větví a především s ohledem na možnost získání tepla z akumulační nádrže – využití odpadního tepla. Teplota měřená na vratu primáru má omezovací funkci, aby nedošlo k přehřátí ventilu. Každý výměník má čerpadlo, které se spouští od otevření ventilu daného výměníku.

Systém MaR si bude měřit aktuální teplotu v akumulačních odpadního tepla. Bude využívat jeho potenciál a dávat informaci o požadavku tepla pro technologickou MaR. Řešení maření tepla a detaily zpracování a spolupráce s technologickou MaR budou předmětem následujícího projektu MaR PS.

Distribuční větve budou v chodu podle potřeb jednotlivých odběrů – z informací z jiných RA nebo od venkovní teploty. Směšované větve budou regulovat teplotu podle ekvitemy na venkovní čidlo nebo od požadavku z jednotlivých RA.

Všechna čerpadla mají signalizační povel na chod a snímají stav poruchy, př. chodu. Budou mít dostatečný doběh od vyhodnocení požadavku na chod. Systém rovněž zajistí automatické „protočení“ čerpadla v případě dlouhodobé odstávky.

Na přívodu z CZT a u rozdělovače budou osazeny profese MaR kalorimetry s M-BUS protokolem, který bude zpracováván. Budou napájeny samostatnými jističovými okruhy 230V a bude se snímat spotřeba přes M-BUS a převodník do PLC. Hodnoty budou mít především informativní charakter.

Do havarijních signálů výměníkové stanice (zaplavení, tlak, přehřátí, přehřátí místnosti, přepínač na dveřích) se vypíná chod VS.

Pro udržení požadovaného tlaku v soustavě slouží dopouštěcí systém. Profese MaR je napájena soustava úpravny a automatické dopouštěcí stanice. Z ní se snímá stav poruchy. Měření statického tlaku je informativní a slouží pro zaregulování, nastavení a kontrolu.

Jako zdroj teplé užitkové vody je pro celý objekt určen zásobník TUV. Jeho teplota bude udržována na požadované úrovni pomocí nabíjení z rozvodu topné vody. Pokud nebude systém umožňovat nahřátí z odpadního tepla a nepoběží výměníky CZT, bude se nádrž temperovat elektricky na nižší požadovanou teplotu. Elektrický ohřev bude SW i HW blokován havarijním termostatem. Okruh TUV bude obsahovat i cirkulační čerpadlo, které bude v činnosti dle časového programu.

2.5 Chlazení

Chladicí voda je připravována ve strojovně chlazení, m.č. 326a a je napájena a řízena z RA3.2. Chladicí voda slouží pro VZT, dochlazování místností (FCU) a částečně i pro technologii LVT (řeší MaR T). Zdrojem chladu je vnitřní kompresorová jednotka s venkovním adiabatickým chladičem. Ten bude možno v zimě využívat pro freecooling. Chiller napájí profese silnoproudu, ostatní zařízení chlazení napájí MaR. V chodu bude podle polohy přepínače na dveřích: A – dle požadavku chladu z jednotlivých odběrných míst nebo od venkovní teploty, 0 – vypnuto, R – zapnuto. Druhý přepínač bude volba Chiller – AUT – Freecooling, kdy AUT bude volba SW, zda bude kompresorové chlazení chilleru nebo freecooling.

Chiller je ovládán signálem povolení chodu a jsou snímány signály o jeho stavu včetně požadavku 0-10V na ovládání ventilu chladiče. Fyzické ovládání ventilu na glykolové straně bude při režimu chlazení chillerem kopírovat tento signál. Při freecoolingu bude ovládán požadavkem na teplotu. Zároveň musí být ventil ovládán, aby nedošlo k zamrznutí výměníku.

Adiabatický suchý chladič slouží pro odvod tepelné zátěže chilleru a v zimním období pro freecooling. Bude snímána porucha a bude ovládán: povel na chod, povel na tichý noční režim, přepínání mezi dvěma setpointy (freecooling / chiller). Systém MaR rovněž řeší přívod skrápěcí vody pro adiabatickou a její zimní automatické vypouštění. Samotné řízení teploty včetně skrápění řeší řídicí systém chladiče.

Přepínání mezi freecoolingem a chillerovým chlazením bude pomocí klapky se servopohonem s koncovým spínačem a význam je dán technologickým schématem.

Čerpadla distribuce budou řízena na konstantní tlak v systému. Tlaková čidla budou umístěna ve strojovně 324. Z čerpadel se bude snímat chod, porucha, ovládat povel a výkon zadávat signálem 0-10V. Čerpadla na glykolové straně budou běžet na nastavený výkon pro jednotlivé režimy činnosti a hodnota se určí při zaregulování. Všechna zdvojená čerpadla mají funkci redundance. Výpadek běžícího vede k automatickému spuštění odstaveného. Čerpadla se musí automaticky střídat v chodu (ne však za provozu chilleru) a při delší odstávce se musí protočit.

Ventil by-passu slouží pro zajištění minimálního průtoku systémem chlazení. Měřič spotřeby bude sloužit nejen pro orientaci vytižitelnosti zdroje chladu, monitoring spotřeby, ale především pro řízení minimálního průtoku nutného pro bezpečný chod chilleru.

Systém je předpřipraven pro venkovní chladič pro maření zbytkového tepla z technologií navázané na výměňkovou stanici tepla. Ten bude dopřesněn v následujícím PS. Rozvaděč RA3.2 již v této fázi řeší silové napájení, dopouštění glykolu, přívod vody pro adiabatické chlazení a jeho zimní vypouštění. MaR bude připravena pro přijímání signálů z technologické nebo PS MaR v navazujících projektech.

Pro udržení požadovaného tlaku v soustavě chladicí vody slouží dopouštěcí systém. Je autonomní a poskytuje signál o celkové poruše. Dopouštění glykolového okruhu je pomocí měření tlaku a generování povelu na chod. Zároveň je nutno řešit pomocí povelu na solenoid, zda se má dopouštět glykolový okruh chladiče chlazení nebo maření tepla.

Profese MaR rovněž napájí další části dopouštění a úpravy vod. Čidlo zaplavení vyhláší alarm.

Ve strojovně se bude měřit únik chladicího plynu, který v případě havárie se může vyskytovat ve strojovně. Při jeho detekci 1° se spustí větrání a vyhlásí alarm, při 2° se vypíná chiller, větrání pokračuje. MaR detektor dodává i napájí.

2.6 Ostatní

Vodní hospodářství

Rozvaděč RA1.1 bude řešit mimo topení i nakládání s vodami. Venkovní retenční nádrž dešťových vod bude obsahovat čerpadlo, které bude vytlačovat vodu do m.č. 114 k využití. Čerpadlo bude mít automatické spuštění a tlakování. Přesto v případě vyhodnocení PLC o delší odstávce bude napájení vypnuto stykačem. Přívod bude jistiť proudovým chráničojističem s pomocným kontaktem, který bude snímán. Přívodní kabel v nejvyšším místě jímky bude opatřen servisním vypínačem. Do jímky budou vstupovat i signální kabely pro plovákové snímání kritické nízké a vysoké hladiny. Kontinuální měření hladiny bude měřeno tlakovou sondou k tomuto účelu vhodnou. Kabelová trasa bude ve výkopu částečně v souběhu vodovodního potrubí a nejkratším směrem bude vstupovat do budovy. Tam se provede přechod mezi kabely zemními a vnitřními. Profese zajistí i krátký průkop k výkopu potrubí. Kabely budou v chráničce a je nutné jejich uložení časově koordinovat s výkopem pro vodovodní potrubí. Profese MaR provede na závěr venkovní instalace geometrické zaměření.

Navazující projekt MaR PS bude doplňovat rozvaděč RA1.1 o řešení distribuční části vodního hospodářství pro praktické využití dešťových vod. Předpokládá se, že MaR bude tato zařízení napájet a monitorovat jejich chod. Zajistí i podružné měření spotřeb vody. Využití vod bude pro technologii vodíku, splachování a zavlažování. MaR bude pravděpodobně monitorovat stav hladin nádrží, pokud bude vody málo, bude dopouštěna z řádu. RA1.1 bude pravděpodobně sloužit i pro vyvedení napájení pro technologii závlahy zelené fasády.

Monitoring úniku plynů

V laboratořích, kde se může vyskytovat únik nebezpečných plynů, budou technologií umístěny detekční čidla a ústředna. Tyto ústředny budou napájeny profesí silnoproudu z rozvaděče se zajištěným napájením R-EVAK. Signály o sumárním alarmu 1°, 2°, př. o poruše detekce budou dodavatelem ústředny rozmnoženy a poskytnuty profesím MaR (řízení ventilace tohoto projektu), technologií (odstavení procesů), silnoproudu (zapnutí havarijního odsávání). Předpokládáme, že dodavatel technologie si zajistí i místní signalizaci např. v podobě majáčků.

Pro projekt MaR obecně platí, že přijetí aktivního signálu: únik 1°, únik 2° a porucha detekce vyvolává alarm, který je nutno po pominutí příčiny potvrdit. Při detekci 1° se spustí objektová VZT, př. navýší výkon (pokud je to možné) a při detekci 2. stupně se vypnou objektové VZT zařízení. U m.č. 208 bude pravděpodobně dán signál nižší koncentrace než 1°, neboť již při 1° se spouští havarijní větrání. U detekce pro -112- (KGJ100), MaR nespouští ventilaci (vyvolává pouze alarm), a při 2° vypíná BAP (solenoid přívodu plynu pro KGJ). Některé dodávky detekce budou v rámci navazujících projektů a systém MaR bude o ně doplněn samostatným projektem.

Kompresor

V místnosti 326b je umístěn kompresor pro rozvod stlačeného vzduchu po budově. MaR bude snímat jeho základní stavy, které bude zařízení nabízet (předpoklad Porucha, př. chod) a vyhlášovat alarm. Zároveň bude monitorovat aktuální tlak stlačeného vzduchu.

Monitoring energií

Systém MaR technologie zajistí monitoring spotřeby na hlavním přívodu elektrické energie do objektu. Elektroměr zajistí profese SO 01.1.62.2. Data budou primárně navedena do MaR technologie a MaR tohoto projektu si je načte po Modbusu RTU do objektové vizualizace přes OPEN modul PLC umístěný v RA1.1. Je předpoklad, že v rámci navazující MaR PS budou navedena i další data z jiných měřičů spotřeb (elektrické energie).

Profese objektové MaR přímo zajistí monitoring spotřeby zemního plynu. Plynoměr je umístěný mimo budovu a je nutno zajistit kabelové propojení zemním signálním kabelem umístěným v chrániče. Kabel s pulsním výstupem bude připojen M-BUS převodník, který bude zařazen do společné linky s ostatními M-BUS převodníky od pulsních vodoměrů. Ve fázi tohoto projektu se jedná o hlavní vodoměr přívodu pitné vody. V navazujících MaR PS se připojí na tuto linku další vodoměry jednotlivých větví. Vše se bude odehrávat v rámci RA1.1.

BAP

Rozvaděč RA1.1 zajistí i ovládání přívodu plynu pro KGJ100. Solenoidový ventil bude trvale pod napětím. Bude se HW vypínat od signálu EPS (signál dovede slaboproud do RA1.1) a detekce úniku plynu u KGJ100 (kabel zajistí MaR do detektoru, který je v dodávce PS).

Dveřní clona

Dveřní clonu bude napájet a řídit rozvaděč RA1.2. Silový přívod bude procházet 2.NP a po stropu 2.NP nad hlavním vchodem budou kabely umístěny v designové liště prosklení vchodu. Následně připojovat dveřní clonu. Systém MaR bude snímat chod a poruchu clony. Bude dávat povel na povolení chodu a povel na útlumovou teplotu. Velikost ohřevu a otáček bude zadávat signálem 0-10V, a to podle ekvitermy. Venkovní teplotu pro výpočet zapnutí a výkonu si bude RA1.2 načítat po komunikaci. Profese MaR provede prokabelování i servisního ovladače clony.

Regulace v -114-

Větrání a chlazení místnosti Vodního hospodářství a TUV bude napájeno a řízeno z RA1.2. Na ovladači se navolí požadovaná teplota. Systém rozpozná, zda je možno místnost uchlazení větráním. V tom případě se reguluje výstupní teplota směšováním. Podle stupně směšování se bude otevírat i sací klapka na fasádě. Z ovladače bude možno dočasně zapnout čerstvovzdušné větrání s regulací na minimální přípustnou teplotu.

Regulace v -113-

Chlazení místnosti Bateriového úložiště je na základě dvou FCU jednotek. U vstupu do místnosti však nebude ovladač, ale požadovanou teplotu bude zadávat vizualizace nebo přenosný displej v RA1.2. Každá FCU jednotka bude mít prostorové čidlo teploty. Řízení otáček a ventilu bude dle algoritmu řídicího systému. Překročení teploty nad kritickou mez bude vyhlášováno jako alarm.

Regulace v -121-

Místnost bude na straně přírodního vzduchu trvale objektově provětrávána pomocí VZT 2. Trvalý odtah MV2-10 bude přes fasádu a jeho otáčky budou záviset na režimu VZT2. Ty se určí při zaregulování, aby v místnosti byl mírný podtlak. Měření tlaku bude pouze informativní a bude sloužit pro analýzu a optimální zaregulování. Tato zařízení budou řízena a napájena z RA3.5.

Místnost bude temperována pomocí 3 ks sahar s vlastními ventily. Budou se řídit podle navolené teploty na ovladači s možností řízení i na samostatné prostorové čidlo. Jeho umístění je nutno dopředu konzultovat s investorem a technologem daného prostoru, aby nejlépe plnilo funkci. Topení bude napájeno, řízeno a ovladač naveden do RA1.3.

Chlazení místnosti bude pouze větráním - VZT 10. Přírodní ventilátor bude umístěn na střeše budovy vedle strojovny VZT. Odtahový ventilátor bude ve strojovně -324-. Před chodem motorů se budou otevírat klapky. Systém bude blokován od EPS i PK. Požadovanou teplotu pro větrání a množství větraného vzduchu bude určovat samostatný ovladač v -121-. SW však bude přiřazovat otáčkám přívodu i odtah, aby bylo rovněž docíleno mírného podtlaku. VZT 10 bude napájena a řízena z RA3.5, ovladač pro VZT 10 bude napojen do RA1.3 a přes ethernet si bude s RA3.5 předávat data.

V případě detekce úniku plynů v -121- 1° se spustí VZT 10. Výkon bude dán ekvitermou s venkovní teplotou, ale i omezen na minimální přípustnou prostorovou teplotu. Při detekci 2° budou VZT 2 a VZT 10 vypnuty. Silnoproud zapíná havarijní odsávání.

VZT 2 je vypínána i od signálu detekce 2° pro m.č. 122 a 123.

Split systémy

V místnostech -110- (RA1.2) a -101a- (RA1.3) budou umístěny lokální split systémy. Profese MaR je bude napájet a snímat stav poruchy a chodu. Zároveň provede i kabelový propoj mezi kondenzační a výparníkovou jednotkou a s ovladačem splitu. Kontrolně se bude měřit prostorová teplota a vyhodnocovat alarm.

2.7 Programové vybavení

Dodávka a volba PLC musí být 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, do její technologické části, ne veřejnosti přístupné. 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.

Celková vizualizace bude upravadována na poslední verzi a bude rozšířena o dálkový přístup.

Programátor poskytne poslední platnou editovatelnou verzi SW investorovi. Součástí práce programátora tohoto projektu je i spolupráce s programovým vybavením profese technologické MaR. Nejdůležitější signály budou předávány ve formě fyzických signálů. Méně důležitá data budou předávány v podobě Modbus RTU komunikace. Programátor tohoto projektu rovněž poskytne seznam BACnet proměnných i pro využití vizualizace technologie. Předpokládá se, že tento projekt = rozvaděče a PLC tohoto projektu budou rozšířené v navazujících projektech MaR PS. Zde bude další interakce s MaR T. Proto je nutno před naceněním, realizací, výrobou rozvaděčů, tvorbou SW mít nastudovány i navazující rozšiřovací projekty.

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 zpracovat navazující projekty MaR PS a technologie a tento projekt doplnit. Je nutno pak zpracovat výrobní dokumentaci – zapojovací schéma rozvaděčů, 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 fakt, že profese technologické MaR mohou nastupovat na stavbu až po ukončení prací na SO 1.01.

Profese silnoproudu přivede do rozvaděčů silové napájení a doplňující pospojení. Zajistí ochranu před bleskem pomocí oddáleného hromosvodu.

Profese slaboproudu přivede ethernet zásuvky. Investor zpřístupní IP adresy.

Profese EPS přivede kabel se signály o poplachu EPS a bude snímat sumární poruchu PK.

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