TECHNICKÁ ZPRÁVA

Akce :	Stavební úpravy a přístavba objektu FLD, ČZU, Praha 6
Druh dokumentace :	Dokumentace pro územní řízení a stavební povolení
Část :	D.1.4.6 - Měření a regulace
Projektant :	Ing. Vladimír Zalabák 289 21 Kostomlaty n/L, Lány 50 zalabakv@lpost.cz
Datum :	8/ 2018

OBSAH TECHNICKÉ ZPRÁVY:

1. Úvod 2
2. Dokumentace 2
  2.1 Rozsah projektovaného zařízení 2
3. Základní technické údaje 2
4. Základní funkce MAR 2
5. Popis technického řešení 3
  5.1 Zdroje tepla 3
  5.2 Zdroje chladu 4
  5.2 Popis řízení vzduchotechniky obecně 4
  5.3 Popis řízení jednotlivých VZT zařízení 6
  5.4 IRC regulace jednotlivých místností 8
6. Systém a komunikace 9
7. Datové integrace 9
8. Rozvaděče MAR 10
9. Kabeláž 10
10. Soupis požadavků na další stupně PD 10
11.Základní normy a předpisy 11
12.Certifikace 11

1. Úvod

Projekt pro územní řízení a stavební povolení řídícího systému budovy řeší automatický provoz technologie větrání a vytápění ve stávajícím objektu a přístavby objektu FLD, ČZU, Praha .

Jedná se zejména o technologie vzduchotechniky, vytápění a regulaci klimatu v jednotlivých místnostech. Pro zajištění požadovaných technologických parametrů, signalizaci provozu a poruch zmiňovaných technologických celků je v projektu navrženo použití volně programovatelného a parametrovatelného řídícího systému (DDC). Systém MaR musí být plně kompatibilní se stávajícím systémem MaR areálu tj. Desigo PX firmy Siemens.

2. Dokumentace

Projekt byl vypracován na základě:
- Stavebních půdorysů
- Podkladů profese VZT, ÚTCH, ESI, PBŘ
- Konzultace s profesemi ZTI, SLB
- dokumentace obsahuje technickou zprávu, schémata měření, půdorysy, tabulky IRC

2.1 Rozsah projektovaného zařízení

Projekt MAR řeší následující oblasti:
- polní úroveň řízení tj. periferie (čidla, akční členy, ...) a jejich osazení na technologii TZB
- řídící systém (podstanice) pro řízení technologie VVK (automatizační úroveň)
- silnoproudou instalaci k technologiím ovládaným z MaR
- komunikativní napojení nově instalovaného zařízení MaR se stávající instalací MaR (rovněž systém Desigo PX)
- rozšíření sw grafické řídící stanice o nové technologie

3. Základní technické údaje

Použitá napěťová soustava pro MaR	3+N+PE, ~50Hz, 400V, TN-S
	2- 50Hz, 24V
Ochrana před nebezpečným dot. napětím dle ČSN 33 2000 - 4 - 41 ed.2	automatickým odpojením od zdroje, uzemněním, hl. a doplňujícím pospojováním,
	SELV, bezpečnost.ochranné trafo

	Rozvaděč	DA(kW)/při chodu DA	Síť(kW)	UPS(kVA)
Příkony zařízení	MR03	-	19	0,75, vlastní
	MR04	-	6	0,75, vlastní
	MR41	-	15	0,75, vlastní
	IRC(bez FCU)	-	5	-

4. Základní funkce MAR

- spouštění, řízení a regulace výkonu vzduchotechnických zařízení
- řízení zdroje tepla a distribuce tepla
- řízení zdrojů chladu a distribuci chladu
- volba různých provozních režimů
- monitorování základních provozních a havarijních stavů zařízení
- regulace klimatu v jednotlivých místnostech
- integrace cizích zařízení do MaR

5. Popis technického řešení

5.1 Zdroje tepla

Zdrojem tepla pro objekt je plynová kotelna a zároveň bude využíváno odpadní teplo z technologie chlazení. Kotelna bude osazena dvěma kondenzačními kotli. Výstupní požadovaná teplota kotelny bude dána nejvyšším požadavkem jednotlivých spotřeb (větve na rozdělovači). Technologie kotelny je napájena a řízena z rozvaděče MR03.

Řízení výkonu topných větví na rozdělovači:

Topná voda z kotlů je přivedena na rozdělovač/sběrač se čtyřmi topnými větvemi. První tři větve jsou čerpadlové určené pro FCU a vzduchotechniku. Čtvrtá směšovací větev je pro otopná tělesa. Za kotli je vystavena ještě samostatná větev pro dohřev/ohřev.

Větev pro vytápění bude mít nastavenu žádanou teplotu náběžné vody dle ekvitermní závislosti na venkovní teplotě. Za předpokladu správného zaregulování topných větví bude odpovídat teplota vratné vody teplotě dle topné křivky pro vratnou vodu. Otáčky čerpadel jednotlivých topných větví budou reagovat na proměnlivé uzavírání regulačních ventilů (FCU a VZT) autonomně.

U čerpadlových větví pro FCU a vzduchotechniku bude žádaná teplota rovněž dána ekvitermní topnou křivkou. Větve budou spouštěny s předstihem při požadavku na spuštění od některé ze vzduchotechnik s ohledem na dopravní zpoždění topné vody z kotelny k vzduchotechnickým jednotkám a s ohledem na zimní starty VZT jednotek.

Vratná voda z rozdělovače TV je před vstupem do kotlů přihřívána v zásobníkové nádrži odpadního tepla, je li její teplota vyšší než je teplota TV na sběrači (přepnutí ventilu 3.01). Je li spuštěn chladící agregát, je odpadní teplo z něj vedeno přes výměník do akumulační nádrže odpadního tepla. Není li odběr odpadního tepla z chladícího agregátu, chladící agregát použije pro své chlazení své chladící ventilátory.

U čerpadlové větve pro TUV bude žádaná teplota nastavena na konstantní hodnotu, čerpadlo bude spouštěno při požadavku na dohřev/ohřev TUV. Budou instalovány dvě nádrže TUV. První z nich slouží jako předehřev studené vody odpadním teplem z chladícího agregátu. Předehřátá voda z této nádrže poté při odběru TUV teče do druhé nádrže, která je dohřívána na požadovanou teplotu čerpadlovou větví z kotlů. Každá nádrž je osazena dvěma teplotními čidly, výstup z nádrže je osazen výstupním čidlem teploty a bezpečnostním termostatem. Na cirkulačním potrubí je rovněž nainstalováno čidlo teploty. Jednou týdně v nočních hodinách bude prováděna teplotní ochrana proti legionele. Cirkulační čerpadlo TUV bude spouštěno dle časového programu.

Detekce úniku plynu CH4 a CO:

V kotelně bude instalována detekce úniku plynu a CO. Nad kotli na stropě bude umístěno čidlo CH4, na stěně u vstupu čidlo CO. Při výskytu 1.stupně výskytu plynu tj. 10% DMV nebo CO tj. 35ppm bude vyhlášen alarm na řídící centrále a spuštěn přívodní ventilátor havarijního větrání. Při výskytu 2.stupně výskytu plynu tj. 20% DMV nebo CO tj. 150ppm budou odstaveny kotle z provozu, odstaven HUP (instalován před kotelnou) a spuštěn přívodní ventilátor havarijního větrání a vyhlášen alarm na řídící centrále.

Vzduchotechnika kotelny zař.20a a 20b:

Chod kotlů je podmíněn chodem zařízení 20a – provozní větrání. Havarijní větrání 20b se spouští při výskytu CH4 a CO nebo při dosažení prostorové teploty v kotelně/strojovně chlazení 26°C.

Havarijní stavy kotelny, při kterých je kotelna odstavena z provozu:

- překročení teploty na výstupu z kotlů nad 90°C
- statický tlak systému ÚT mimo meze (čidlo tlaku v systému ÚT)
- porucha kotle odstavuje příslušný kotel z provozu
- únik plynu 2.stupeň tj.20% DMV
- výskyt CO 2.stupeň tj.150ppm

- zaplavení kotelny
- teplota v prostoru kotelny nad 45°C , při 40°C pouze alarm a spuštění havarijního větrání
- sepnutí havarijního tlačítka u vstupu do kotelny
- signál EPS „požární poplach“

Odstavením z provozu se rozumí odstavení kotlů a čerpadel z provozu rozpojením bezpečnostní smyčky kotlů, rovněž se vypínají veškerá čerpadla v kotelně a uzavírá se HUP. Dosažení havarijních stavů je hlášeno jako alarm na řídící stanici. Provoz kotelny může být obnoven teprve po vědomém zásahu obsluhy.

5.2 Zdroje chladu

Zdrojem chladu pro objekt jsou dva chladící agregáty (nový + stávající) instalované na střeše staré části budovy. Technologie chlazení je umístěna v suterénu staré budovy spolu s technologií vytápění ve společné strojovně/kotelně. Primárně bude v provozu nový výkonnější agregát CH1, v kaskádě, nebude li výkon CH1 stačit, bude spouštěn menší stávající agregát CH2. Chladící voda je z agregátů vedena přes výměníky chladu do akumulační nádrže chladu a odtud do rozdělovače chladu se třemi čerpadlovými větvemi pro FCU a VZT.

Odpadní teplo z agregátu CH1, jak je popsáno výše, se využívá k předehřevu TUV a vratné topné vody do kotlů.

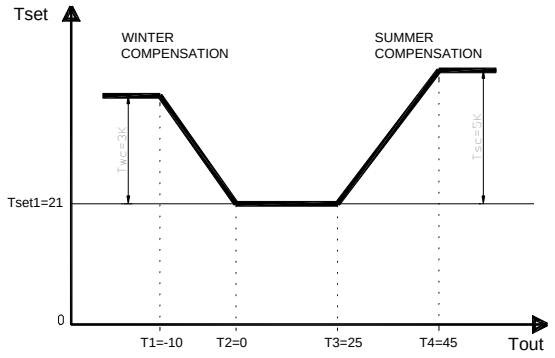
Před spuštěním agregátu budou spuštěna příslušná čerpadla na straně chladící i odpadní vody.

Havarijní stavy chlazení, při kterých je chlazení odstaveno z provozu:
- statický tlak systému chlazení mimo meze ve všech okruzích (čidla tlaku viz schémata CH)
- porucha agregátu odstavuje příslušný agregát z provozu
- zaplavení kotelny/strojovny chlazení
- teplota v prostoru kotelny nad 45°C , při 40°C pouze alarm a spuštění havarijního větrání
- sepnutí havarijního tlačítka u vstupu do kotelny/strojovny chlazení
- porucha oběhových čerpadel na primární a sekundární straně chl.agregátů

5.2 Popis řízení vzduchotechniky obecně

Řízení teploty-kaskádní regulace

Požadovaná teplota vzduchu v přívodním kanále je regulována kaskádní regulací tj. požadovaná teplota vzduchu v přívodním kanále je stanovena na základě rozdílu skutečné a požadované teploty v odtahovém potrubí resp. v prostoru a tento základní požadavek je ještě korigován s ohledem na venkovní teplotu kompenzační křivkou a ohraničen volitelným pásmem minimálních a maximálních hodnot. Tvar kompenzační křivky včetně parametrů, které ji definují je na následujícím obrázku:



Důvodem pro kompenzaci v letním období je úspora energie a zamezení teplotního šoku při přechodu z (do) budovy. V zimním období vyšší teplota vháněného vzduchu zlepšuje tepelnou pohodu.

Ventily výměníků VZT jsou pak řízeny tak, aby této hodnoty bylo v kanále na výstupu skutečně dosaženo. Při otevření topného ventilu je současně zapnuto oběhové čerpadlo příslušného výměníku, po zavření ventilu se čerpadlo vypne po 5-ti minutovém proběhu. Čerpadlo bude v mimoprovozní době vzduchotechnické jednotky spínáno preventivně na cca 2 minuty jednou týdně.

Řízení teploty-konstantní hodnota

Požadovaná teplota vzduchu v přívodním kanále je regulována na konstantní hodnotu. Přívodní vzduch pak ovlivňuje klima ve větrané místnosti zejména svým množstvím. Požadovanou teplotu přívodního vzduchu lze pak rovněž korigovat kompenzační křivkou (viz výše).

Zpětné získávání tepla

Využití tepla z odpadního vzduchu k úpravě parametrů vzduchu přívodního předchází vždy před ohřevem nebo chlazení registry s dodávkou další energie. Pro ZZT je ve vzduchotechnickém zařízení použit výměník rotační. Rekuperace nastává vždy při porovnání parametrů odvodního, nasávaného vzduchu a požadovaných parametrů přívodního vzduchu. Obecně je výkon rekuperace řízen v rozsahu 0-100% (otáčky ZZT).

Noční chlazení (Free cooling)

V letním období se s výhodou využívá možnost prochlazování budovy chladným venkovním vzduchem v nočních hodinách, kdy prostory nejsou obsazeny, není nutné dodržet komfortní parametry přiváděného vzduchu.

Noční vychlazování bude spuštěno za následujících podmínek:

- venkovní teplota je v daných mezích (10-20°C) a je nižší než noční požadovaná teplota v prostoru
- noční vychlazování je povoleno časovým programem nebo obsluhou
- normální regulace teploty je potlačena, pouze se kontrolují mezní hranice teploty prostoru, klesne li teplota v prostoru pod mezní hodnotu, vzduchotechnika se vypíná

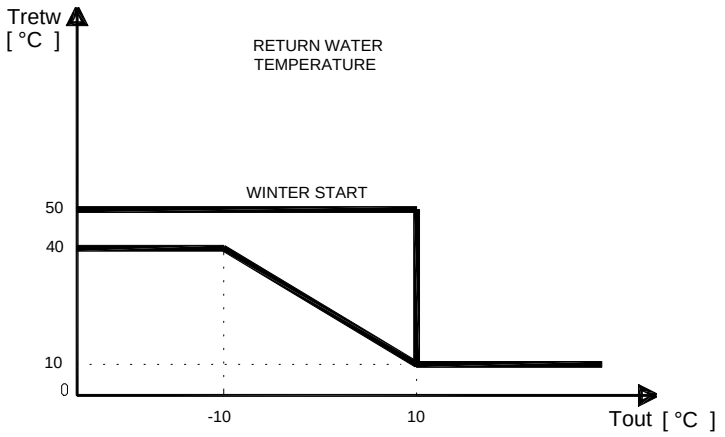
Protimrazová ochrana

Protimrazová ochrana topného VZT registru je realizována jednak na vzduchové straně a jednak na straně topné vody.

Klesne li teplota vzduchu za výměníkem pod +8°C zapůsobí mrazový termostat:

- uzavřou se klapky na přívodu a odtahu vzduchu (pohony s pružinou)
- vypnou se ventilátory
- regulační ventil ohřívače se přestaví do polohy plný průtok
- zapne se oběhové čerpadlo
- hlásí se alarm do řídící centrály

Mezní požadovaná hodnota teploty na vratném potrubí topné vody se odvozuje od teploty venkovního vzduchu. Teplota na vratném potrubí je regulována regulačním ventilem výměníku tak, aby nebyla nikdy nižší než tato mezní hodnota. Průběh závislosti požadované teploty vratné vody na venkovní teplotě je na následujícím obrázku:



Funkce mrazové ochrany je zachována i při vypnuté VZT jednotce.

Zimní start s ohledem na protimrazovou ochranu

Start VZT jednotky při nízkých venkovních teplotách probíhá ve dvou fázích. Nejdříve je před startem ventilátorů na 100% otevřen topný ventil, spustí se oběhové čerpadlo a kontroluje se, zda teplota na vratném potrubí dosáhla dočasně zvýšené mezní hodnoty. Poté jsou spuštěny ventilátory a otevřeny klapky a požadovaná teplota na vratném potrubí pomalu sjíždí na běžnou hodnotu danou venkovní teplotou (viz předchozí odstavec).

Režimy provozu vzduchotechnických zařízení

Zařízení budou spouštěna dle potřeby větraných prostor místně ručně nebo časovým programem pro cyklické provětrávání.

Signalizace zanesených filtrů

Zanesení vzduchotechnických filtrů je signalizováno prostřednictvím snímačů diferenčního tlaku jako alarm do řídící centrály. Obsluha zajistí neprodleně vyčištění filtrů.

Porucha ventilátoru

Porucha ventilátoru může být způsobena buď přetržením řemenu (u řemenových ventilátorů) nebo poruchou motoru. Chod ventilátoru je sledován snímačem diferenčního tlaku a zahrnuje tak vlastně obě možné příčiny poruchy ventilátoru. Z ovládacího obvodu motoru v rozvaděči silnoproudu obdrží MaR ještě hlášení o poruše motoru a na základě těchto dvou informací se logicky vyhodnotí, k jakému druhu poruchy došlo.

U ventilátorů, které nemají řemen, bude porucha motoru znamenat poruchu ventilátoru.

Signalizace požárních klapek a návaznost na EPS

Při zapůsobení protipožárních vzduchotechnických klapek dojde k rozpojení koncového spínače motoru klapky, kterými jsou vybaveny, a tento stav způsobí:

- signalizaci alarmu do řídící centrály BMS
- okamžité odstavení příslušného vzduchotechnického zařízení z provozu

Požární klapky jsou osazeny elektrickými pohony 230V, s pružinou. Napájení pohonu zajišťuje profese ELEKTRO, ovládány jsou systémem EPS. MaR monitoruje koncovou polohu požárních klapek.

Do rozvaděčů MaR bude ze strany profese EPS přiveden bezpotenciálový rozpínací kontakt s významem „požární poplach“, na základě kterého bude odstavena všechna provozní vzduchotechnika z provozu (provedeno hw odpojením ovládací fáze motorů ventilátorů či rozepnutí bezpečnostního vstupu FM nebo jiným obdobným způsobem, ne pomocí sw podstanice).

5.3 Popis řízení jednotlivých VZT zařízení

VZT zař.č.	Název	Rozvaděč
25	Větrání staré budovy	MR41
45	Větrání přístavby	MR04
20a,b	Provozní a havarijní větrání kotelny	MR03
20c	Odtah rozvoden NN m.č.006 a 006a	MR02
30	Odtah digestoř m.č.034	MR03
SP1,2,3	Chlazení serveroven a UPS	MR03
P51,52,53	Požární větrání	MR03
FCU	IRC regulace jednotlivých místností	

Zařízení 25- Větrání staré budovy

VZT zařízení větrá upraveným vzduchem prostory staré budovy (učebeny, kanceláře, laboratoře, chodby, WC). Jednotka je umístěna na střeše objektu nad 4.NP a je v sestavě přívod- klapka, filtr, rotační rekuperátor, vodní ohřívač a chladič a ventilátor s FM a na odtahu filtr, ventilátor s FM a klapka.

Jednotka pracuje v režimu konstantní regulace teploty přívodního vzduchu. Žádaná teplota výstupního vzduchu bude dána průměrem žádaných teplot jednotlivých místností (viz níže). Přívodní i odtahový ventilátor budou osazeny frekvenčními měniči (FM budou dod. VZT).

Čerstvý vzduch bude nasáván a po úpravě v jednotce bude rozváděn do větraných místností. U některých místností bude v přívodním i odvodním potrubí instalován regulátor proměnného nebo konstantního průtoku vzduchu. V případě regulace proměnlivé se bude průtok vzduchu regulovat podle obsazenosti místnosti (pohybové prezenční čidlo nebo koncentrace CO2 v prostoru místnosti) a s možností vynuceného zvýšení množství větracího vzduchu obsluhou z místnosti (např. při potřebě zvýšené intenzity větrání bez ohledu na koncentraci CO2). Regulaci regulátorů průtoku vzduchu zajišťuje IRC regulace v jednotlivých místnostech. Ventilátory VZT jednotky s frekvenčními měniči budou řízeny na konstantní tlak vzduchu v potrubí přívodu a odtahu vzduchu.

Zařízení bude spouštěno dle časového programu.

Potrubí topné a chladící vody vycházející nad střechu, směšovací uzly a topný i chladící registr v komoře VZT jednotky budou opatřeny elektrickým topným samoregulačním kabelem. Na potrubí topné vody bude topný kabel spouštěn při výpadku zdroje tepla (tj. i odstavení VZT) a podnulových venkovních teplotách. Dále bude spuštěno oběhové čerpadlo jednotky a otevřen na 70% regulační ventil. Ventilátory jednotky jsou v tuto dobu vypnuty a klapky jednotky uzavřeny. Na chladícím potrubí bude topný kabel spouštěn vždy (i za provozu VZT) při podnulových venkovních teplotách. Řídící rozvaděč jednotky MR41 **není** napájen ze zálohované DA sítě. Při výpadku síťového napájení vysílá regulace alarm na řídící centrálu ve velínu.

Rozvaděč MR41 bude umístěn na chodbě ve 4.NP, FM ve volné komoře jednotky.

Zařízení 45- Větrání přístavby

VZT zařízení větrá upraveným vzduchem prostory přístavby (seminární místnosti, coffe room, sklady a laboratoř). Jednotka je umístěna v suterénu v m.č.069 a je v sestavě přívod- klapka, filtr, rotační rekuperátor, vodní ohřívač a chladič a ventilátor s EC motorem a na odtahu filtr, ventilátor s EC motorem a klapka.

Jednotka pracuje v režimu konstantní regulace teploty přívodního vzduchu. Žádaná teplota výstupního vzduchu bude dána průměrem žádaných teplot jednotlivých místností (viz níže). Přívodní i odtahový ventilátor budou osazeny EC motory.

Čerstvý vzduch bude nasáván a po úpravě v jednotce bude rozváděn do větraných místností. Zařízení bude spouštěno dle časového programu.

Rozvaděč MR04 bude umístěn ve strojovně VZT m.č.069.

Zařízení 20a,b – provozní a havarijní větrání kotelny

Zařízení 20a podmiňuje chod kotlů. Zařízení 20b bude spouštěno při havarijních stavech kotelny/strojovny chlazení viz výše.

Zařízení 20c – větrání rozvoden NN

Zařízení 20c-odtah bude spouštěno při teplotě v některé z rozvoden nad 26°C nebo cyklicky na 10minut v hodině dle časového programu nebo místním tlačítkem na dobu 30 minut.

Zařízení 30 – odtah digestoře m.č.034

Zařízení 30 odtah s EC motorem digestoře bude spouštěn a jeho otáčky nastaveny místně z IRC ovladače místnosti 034. V nepřímé úměře s otáčkami odtahu digestoře bude uzavírán regulátor průtoku osazený na odvodním potrubí z místnosti od centrální VZT. Silově bude ventilátor napájen z rozvaděče MR03, kde bude monitorována porucha jeho napájení. IRC regulátor v místnosti, zajišťující regulaci FCU, regulaci otáček odtahu a průtoku vzduchu bude zvolen s výstupy 0-10V. V souvislosti s tím budou regulační ventily FCU osazeny pohony s řídícím signálem 0-10V (dod.MaR). IRC ovladač bude umožňovat nastavení otáček odtahového ventilátoru tlačítky.

Zařízení SP1,2,3-Chlazení serveroven a UPS

Místnosti č.015 (server), 006a (rozvodna NN) a 254 (server) budou osazeny chladícími split jednotkami. V těchto místnostech bude ze systému MaR kontrolována prostorová teplota a zároveň budou snímány provozní stavy chod, porucha split jednotek. Při poruše splitu nebo překročení teploty v prostoru nad 30°C bude vyhlášen alarm na řídící centrále na velínu.

Zařízení P51,52,53 -Požární větrání CHÚC

Schodiště, tvořící chráněnou únikovou cestu typu A budou větrány nuceně přetlakově. Přívodní ventilátor bude umístěn pod schody, čerstvý vzduch bude bez úpravy přiváděn do nejnižší úrovně schodiště. Zařízení zajistí 10 násobnou výměnu vzduchu v objemu schodiště, bude spouštěno systémem EPS bude napájeno zálohovaným přívodem el. energie. Pro odvod přetlaku bude v nejvyšším místě schodiště osazena automaticky otevíraná klapka. Silové napojení ventilátorů a klapek zajišťuje profese ESI.

MaR zajistí pravidelné testování funkce požárního větrání. V rozvaděči RPV (dod. Elektro) budou připraveny svorky pro spuštění ventilátoru, otevření klapek a signalizaci chodu, poruchy motoru a signalizaci koncových poloh klapek. Snímač dP na ventilátoru bude snímat chod zařízení. Servopohony klapek budou dodávkou profese VZT, jejich montáž a zapojení provede profese Elektro.

5.4 IRC regulace jednotlivých místností

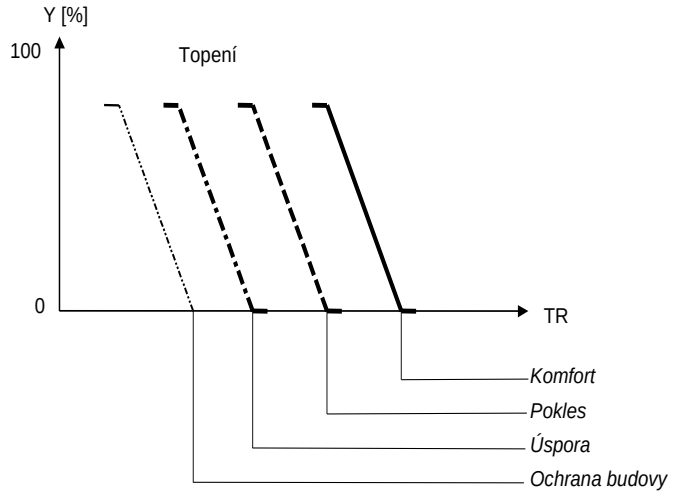
V jednotlivých učebnách, laboratořích a kancelářích budou instalovány čtyřtrubkové topící/chladicí FCU jednotky s tří otáčkovým ventilátorem. V některých místnostech (učebny, zasedačky) budou na přívodu a odvodu větracího vzduchu instalovány vzduchotechnické regulátory průtoku s pohonem 0-100%. V těchto místnostech bude instalováno rovněž prezenční pohybové čidlo. V místnosti bude dále umístěn prostorový ovladač se schopností měření teploty, případně CO_2 a ovládání FCU. Na boku stropního nebo parapetního FCU bude umístěn IRC komunikativní regulátor pro řízení všech prvků místnosti. IRC regulátor jednak disponuje připravenými sw aplikacemi a rovněž umožňuje volné programování. Tento typ regulátoru je zvolen vzhledem k velkému počtu elementů v místnosti, požadavkům na způsob ovládání a rozličnému vybavení každé místnosti.

IRC regulace bude umožňovat:

- regulaci regulátorů průtoku vzduchu v závislosti na koncentraci CO_2
- nucené, časově omezené, plné větrání místnosti bez ohledu na stav CO_2 dle prezenčního čidla nebo ručním pokynem na ovladači
- regulaci prostorové teploty pomocí FCU
- nastavení žádané teploty v místnosti
- nastavení režimu regulace (komfort, útlum, úspora, ochrana budovy)
- oddělení topící a chladící sekvence
- přenos žádosti na teplo/chlad ke zdroji tepla/chladu
- útlum regulace při otevření okna (signál od okenního kontaktu)

Předpokladem zvoleného způsobu řízení je přizpůsobení hw vybavení jednotlivých komponentů instalovaných v místnosti k hw požadavkům regulátoru. Projekt MaR uvažuje, že regulátory průtoku budou osazeny pohony disponující komunikací KNX PL-Link.

IRC regulace pracuje ve čtyřech režimech (viz graf níže), v každém z režimů je možné dálkově (z graf. nadstavbové stanice) nastavit požadovanou hodnotu teploty kanceláře, tato hodnota bude odvislá od ročního období a jiných podmínek, bude ji možné kdykoliv měnit obsluhou objektu buď pro celý objekt najednou nebo individuálně pro každou místnost nebo zónu. Přepínání mezi jednotlivými režimy se děje buď na základě zadání nadřazené automatiky (z grafické centrály) nebo na základě místního ručního pokynu na ovladači. Na ovladač klimatizace, ze kterého má uživatel možnost změnit požadovanou hodnotu na klimatizaci o ±3K, ručně přepnout mód regulátoru z režimu „Komfort“ do režimu „Pokles“ viz následující graf (pouze topná sekvence, chladící sekvence je obdobná).



Y Výstupní signál
TR Teplota v místnosti

Komfort je normální provozní mód pro obsazenou místnost. Teplota v místnosti je v pásmu s nejvyšší teplotou, topí se na požadovanou hodnotu Komfort.
Pokles - v provozním módu Pokles (normálním provozním módu v neobsazené místnosti) regulátor pracuje s požadovanou hodnotou mírně pod požadovanou hodnotou Komfort .
Úspora - v místnostech, které nejsou obsazeny delší dobu je žádoucí přívod energie do místnosti podstatně snížit. V módu Úspora regulátor pracuje s požadovanou hodnotou o několik stupňů nižší, než je požadovaná hodnota Pokles.
Ochrana budovy-u budov a částí budov, které zůstávají neobsazeny po dobu několika dnů nebo týdnů, stačí udržovat takovou teplotu, která zabrání celkovému prochladnutí budovy a poškození vnitřního vybavení

IRC regulátory budou komunikativně propojeny sběrnicí LAN a napojeny na systém MaR. Díky komunikaci s řídící centrálou bude možno sledovat aktuální nastavení regulace v jednotlivých místnostech, z centrály se budou centrálně nastavovat jednotlivé provozní módy pro místnosti celé budovy, skupiny místností nebo jednotlivé místnosti. Tento projekt MaR předpokládá, že napojení IRC regulátoru s prostorovými ovladači, regulátory průtoku a prezenčními čidly bude probíhat po interní komunikaci KNX PL-Link. Sběrnici LAN ke každému IRC regulátoru zajišťuje profese SLB, napájení 230VAC pro IRC regulátory zajišťuje profese ESI.

Okenní kontakty:

Při otevření okna dojde k útlumu IRC regulace. Dodávku a instalaci **závrtných** magnetických okenních kontaktů pro část přístavby zajistí stavba resp. dodavatel oken, pro starou budovu zajistí dodávku a instalaci **závrtných** okenních kontaktů profese MaR. Konce kabelů okenních kontaktů budou vyvedeny nad podhledy, kde budou nasvorkovány na přívodní kabel.

6. Systém a komunikace

Řídící podstanice v rozvaděčích MaR a regulátory IRC budou vzájemně propojeny sítí ethernet. Kabeláž datové sítě pro potřeby MaR (přívody LAN do rozvaděčů MaR i pro IRC regulaci) zajišťuje profese SLB. Po datové areálové síti budou přenášena data z budovy do řídící stanice na velínu. Pro rychlou místní obsluhu bude v rozvaděčích MaR instalován ovládací panel. V každém rozvaděči bude pro napojení přístrojů s ethernetovým výstupem instalován 5-ti portový datový switch.

Nová technologie bude také graficky zpracována na řídící stanici ve velínu, řídící stanici bude nutno licenčně rozšířit o nové datové body.

7. Datové integrace

Pro zajištění spolupráce jednotlivých systému TZB bude provedena jejich datová integrace do systému MaR. Jedná se o chladící agregáty. Projekt MaR předpokládá, že dodavatel technologií zajistí dodávku převodníků s otevřeným protokolem Modbus RTU/RS485. V případě změny dodávky oproti tomuto předpokladu je nutné úzce koordinovat s dodavatelem zařízení MaR.

8. Rozvaděče MAR

Rozvaděče MaR budou oceloplechové, skříňové, umístěné v technologických místnostech nebo na chodbě (ve 4.NP), viz půdorysy. Rozvaděče budou napájeny z nezálohované sítě. Pro překlenutí krátkých výpadků síťového napájení budou v rozvaděčích MaR instalovány UPS napájející zálohovaným napětím systém MaR. Silové přívody pro rozvaděče zajistí profese ESI.

Přepěťová ochrana v rozvaděčích MAR bude typu 2 a typu 3 v napájecí části MAR. Rozvaděče MaR budou obsahovat i silnoproudou instalaci k ovládaným technologiím. Tepelná zátěž z rozvaděčů bude odvětrána instalovaným ventilátorem. Na dveřích rozvaděče budou umístěny přepínače A-0-R, poloha přepínačů „AUTO“ je signalizována do PLC. Přepínač na rozvaděči MR41 budou opatřeny plastovým uzamykatelným krytem proti nepovolané manipulaci. V MR41 bude instalována na přívodu napájecí sítě přepěťová ochrana se svodičem bleskových proudů (kabely z MR41 vycházejí na střechu objektu). Síť LAN bude rovněž opatřena přepěťovou ochranou.

Vodiče v rozvaděčích budou opatřeny návlečkami s popisem cíle. Vodiče různých napětí budou barevně odlišeny.

IRC regulátory budou na svorkovnicích opatřeny krytkami pro zvýšení krytí IP, transformátory pro IRC budou v provedení na DIN lištu a s krytím vyšším než IP20.

9. Kabeláž

Rozvody budou rozděleny dle napěťové soustavy (mn a nn) a možného rušení. Všechny kabely budou pevně uloženy buď na samostatných (kabelové žlaby MAR) nebo na společných nosných konstrukcích a stoupačkách, kde budou vedeny odděleně silové a slaboproudé kabely. V drážkách zdiva (přizdívkách) je nutno je uložit do instalačních chrániček. Chráničky budou zakončeny v instalačních krabicích, krabice budou zakryty víčkem nebo prostorovým přístrojem. Pohony radiátorových ventilů jsou od výrobce vybaveny kabelem cca 0,75m délky. Tento kabel je nutno spojit na svorkovnici v instalační krabici s přívodním kabelem, instalační krabice bude umístěna ve vhodné pozici ve stěně za radiátorem tak, aby byla přístupná pro připojení kabelu, na krabici bude víčko s průchodem pro pohyblivý kabelový přívod.

Kabelové žlaby budou oceloplechové pozinkované perforované standardu Kopos. Všechny kovové neživé části budou pospojeny s uzemňovací soustavou. Na střeše budou kabelové žlaby perforované opatřeny víkem, žlaby budou umístěny pod jednotkou nebo pod potrubím VZT nebo v jednotce.

Průchody kabeláže skrze hranice požárních úseků budou utěsněny požární kabelovou ucpávkou.

Kabeláž povede převážně ve strojovnách, mimo strojovny v podhledech nebo v souběhu s ostatními technologiemi v kabelových žlabech, lištách, na kabelových příchytkách.

Kabely budou označeny na obou koncích návlečkami s popisem cíle.

V jednotlivých místnostech budou kabely uloženy v drážkách zdiva v instalačních trubkách (svislé úseky od IRC ovladačů do podhledu, od okenních kontaktů, k parapetním FCU jednotkám).

10. Soupis požadavků na další stupně PD

Profese části topení/chlazení zajistí

- dodávku regulačních ventilů k VZT jednotkám, s pohonem 0-10V/24VAC
- dodávku regulačních ventilů k regulaci UT, s pohonem 0-10V/24VAC
- návarky pro čidla dle požadavků profese MaR
- dodávku komunikačních převodníků Modbus RTU/RS485 pro datovou integraci chladících agregátů do BMS objektu, vč. potřebných sw prací nutných k datové integraci do BMS.

Profese části VZT zajistí

- dodávku regulátorů průtoku s pohonem s komunikačním rozhraním KNX PL-link
- koordinaci dodávky střešní VZT jednotky s ohledem na předpokládané umístění FM do volné komory jednotky
- dodávku frekvenčních měničů k VZT jednotkám případně jednotky s EC motory

- dodávku regulačních ventilů k FCU včetně pohonu 24VAC/PWM, bez napětí zavřeno

Profese části ELEKTRO zajistí
- silové přívody pro rozvaděče MaR viz tabulka příkonů
- přípravu (jištěný vývod) napájení 230V pro IRC regulaci v rozvaděčích ELEKTRO
- vazby na ovládání a monitoring požárního větrání z MaR (vyvedení signálů na svorky v rozvaděči NN)
- vazby na monitoring vybraných signálů z NN pro potřeby MaR (vyvedení signálů na svorky v rozvaděči NN)
- silové napájení ostatních technologií, které nejsou napájeny z MaR

Profese části EPS zajistí
- do rozvaděčů MaR zavést rozpínací bezpotenciálový kontakt s významem „požární poplach“ pro vypnutí provozní VZT při požáru

Profese části SLB zajistí
- do rozvaděčů MaR a boxů IRC zavést kabel objektové datové sítě zakončený datovou zásuvkou RJ45/DIN dle topologického schématu MaR, datový kabel do MR41 bude opatřen přepěťovou ochranou

11.Základní normy a předpisy

Při realizaci díla dle tohoto projektu budou dodrženy platné normy ČSN, právní předpisy a vyhlášky pro zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci ve vztahu k uvedené stavbě zejména:

Vyhl.č.48/198 Sb.	Základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce na technických zařízení
ČSN 33 2000-1 ed.2	Stanovení základních charakteristik
ČSN 33 2000-5 51 ed.3	Výběr a stavba elektrických zařízení
ČSN 33 2000-4-41 ed.2	Ochrana před úrazem elektrickým proudem
ČSN 33 2000-4-42 ed.2	Ochrana před účinky tepla
ČSN 33 2000-4-43 ed.2	Ochrana proti nadproudům
ČSN 33 2000-4-473	Opatření k ochraně proti nadproudům
ČSN 33 2000-4-443 ed.2	Ochrana proti atmosférickým nebo spínacím přepětím
ČSN 33 2000-5-52 ed.2	Výběr a stavba elektrických zařízení - Elektrická vedení
ČSN 33 2000-5-523 ed.2	Dovolené proudy v elektrických rozvodech
ČSN 33 2000-5-54 ed.3	Uzemnění, ochranné vodiče a vodiče ochranného pospojování
ČSN 33 21 30 ed.2	Vnitřní elektrické rozvody
ČSN 33 30 15	Zásady dimenzování podle elektrodynamické a tepelné odolnosti při zkratech
ČSN EN 60439-(357107)	Rozvodnice

12.Certifikace

Všechny výrobky, které podléhají povinnému schvalování dle Zákona č. 22/1997 Sb. o technických požadavcích na výrobky, zejména ve smyslu Nařízení vlády č. 17/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na elektrická zařízení nízkého napětí a Nařízení vlády č. 18/2003 Sb. , kterým se stanoví technické požadavky na elektromagnetickou kompatibilitu, musí být vybaveny příslušnými schvalovacími a certifikačními protokoly.

Provedená elektroinstalace bude v souladu s platnými ČSN a souvisejícími elektrotechnickými předpisy a podléhá výchozí revizi podle ČSN 331500 ve smyslu ČSN 33 2000-6-61.