

Obsah

1. VŠEOBECNÉ	3
1.1 ÚVOD	3
1.2 IDENTIFIKACE STAVBY	3
1.3 ZPRACOVATEL DOKUMENTACE VZT	3
1.4 VÝCHOZÍ PODKLADY	3
1.5 PŘEDPISY A NORMY	4
2. ROZSAH PROJEKTU MAR	5
2.1 PROJEKT SE ZABÝVÁ	5
2.2 PROJEKT NEŘEŠÍ	5
3. ELEKTROINSTALACE MAR.....	6
3.1 VŠEOBECNÁ ČÁST	6
3.2 SILOVÁ ČÁST	6
3.3 NAPÁJECÍ OBVODY ROZVADĚČŮ MAR	7
3.4 TECHNICKÉ PARAMETRY ROZVADĚČŮ MAR	7
3.5 ELEKTROINSTALACE.....	8
4. ŘÍDICÍ SYSTÉM MAR	9
4.1 CENTRÁLNÍ ŘÍDICÍ SYSTÉM – ZÁKLADNÍ STRUKTURA	9
4.2 AUTONOMNÍ ŘÍDICÍ SYSTÉMY	9
4.3 PERIFERIE	9
4.4 VIZUALIZACE VÝŠE UVEDENÝCH TECHNOLOGIÍ NA CENTRÁLNÍM PC DISPEČINKU	10
5. TECHNOLOGIE VZDUCHOTECHNIKY	12
5.1 ZAŘÍZENÍ Č. 1: VĚTRÁNÍ JIP A STERILIZACE	12
5.2 ZAŘÍZENÍ Č. 2: VĚTRÁNÍ ZÁKROKOVÉHO SÁLU	12
5.3 ZAŘÍZENÍ Č. 3: VĚTRÁNÍ NIP A DIOP	12
5.4 ZAŘÍZENÍ Č. 4: VĚTRÁNÍ POKOJŮ LNP – LEVÁ ČÁST 2.NP	12
5.4.1 Zdroj chladu	12
5.4.2 Automatická regulace a napájení	13
5.5 ZAŘÍZENÍ Č. 5: VĚTRÁNÍ POKOJŮ LNP – PRAVÁ ČÁST 2.NP	13
5.5.1 Zdroj chladu	14
5.5.2 Automatická regulace a napájení	14
5.6 ZAŘÍZENÍ Č. 6: VĚTRÁNÍ HYGIENICKÉHO A TECHNICKÉHO ZÁZEMÍ	14
5.7 ZAŘÍZENÍ Č. 7: VĚTRÁNÍ VAKUOVÉ STANICE, KOMPRESOROVNY A ELEKTORROZVODNY	14
5.8 ZAŘÍZENÍ Č. 10: TECHNOLOGICKÉ CHLAZENÍ	14
5.9 OBECNÉ VZOROVÉ PRINCIPY REGULACE VZT JEDNOTEK	14
5.9.1 Regulace teploty vzduchu	14
5.9.2 Protimrazová ochrana ohřivače vzduchu VZT jednotky.....	15
5.9.3 Protimrazová ochrana rekuperačních výměníků ZZT	15
5.9.4 Ovládání zařízení.....	15
5.9.5 Řízení otáček ventilátorů.....	16
5.9.6 Poruchové zabezpečení VZT zařízení.....	16
6. TECHNOLOGIE VYTÁPĚNÍ	16
6.1 OBECNÉ	16
6.2 IRC - INDIVIDUÁLNÍ REGULACE TEPLoty JEDNOTLIVÝCH MÍSTNOSTÍ.....	17
6.2.1 Topení:.....	17
6.2.2 Žaluzie:.....	17
6.2.3 Montážní skříně jednotlivých místností:.....	17
6.2.4 Komunikace:.....	17
6.2.5 Všeobecně:.....	17
7. ETAPIZACE VÝSTAVBY.....	18

7.1	ETAPA I	18
7.1.1	Část I – NIP a DIOP	18
7.1.2	Část II – JIP	18
7.1.3	Část III – ZÁKROKOVÝ SÁL a větrání levé části pokojů LNP	18
7.1.4	Část IV – Strojovny VZT a ostatní	18
7.2	ETAPA II	19
8.	OSTATNÍ TECHNOLOGIE A SYSTÉMY	19
8.1	MONITORING ZAŘÍZENÍ POŽÁRNÍ OCHRANY VZT	19
8.2	MONITORING TLAKŮ MEDICINÁLNÍCH PLYNŮ	19
8.3	MONITORING STAVU ELEKTROINSTALACE NN A ZÁLOŽNÍCH ZDROJŮ UPS A DA	19
8.4	VZDÁLENÉ CENTRÁLNÍ OVLÁDÁNÍ VENKOVNÍCH ŽALUZÍÍ	20
8.5	SYSTÉMY SLABOPROUDÉ	20
8.6	SYSTÉMY ZDRAVOTNICKÉ	20
9.	PROTIPOŽÁRNÍ OPATŘENÍ	20
10.	BEZPEČNOST A HYGIENA PRÁCE	21
11.	POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE	21
11.1	STAVBA	21
11.2	ELEKTRO-SILNOPROUD	21
11.3	ELEKTRO-SLABOPROUD	22
11.4	VYTÁPĚNÍ	22
11.5	VZDUCHOTECHNIKA	22
12.	ZÁVĚR	22

PŘÍLOHY

Textová část :

D.1.2.11.01

Technická zpráva
Seznam zařízení – požadavky na energie

Výkresová část :

D.1.2.11.10

(nepoužito)

D.1.2.11.11

(nepoužito)

D.1.2.11.12

Půdorys 2.NP – východní část

D.1.2.11.13

(nepoužito)

D.1.2.11.14

Půdorys 3.NP – střední část

D.1.2.11.20

Regulační schémata

D.1.2.11.21

Blokové schéma rozvaděčů MaR

D.1.2.11.22

Blokové schéma systému MaR

1. VŠEOBECNÉ

1.1 Úvod

Tento projekt měření a regulace řeší sledování a ovládání zařízení vzduchotechniky, chlazení a vytápění jednotlivých místností, včetně jejich poruchového zabezpečení chodu a hlášení provozních a poruchových stavů.

Současně zajišťuje monitoring stavu požárních VZT klapek, ovládání venkovních žaluzií, regulaci teploty vnitřního vzduchu jednotlivých místností a řízený přívod čerstvého vzduchu jednotlivých místností (IRC regulace), včetně nadřazeného vzdáleného monitoringu a ovládání dalších zařízení a technologií.

Veškeré nové technologie, jež jsou předmětem této rekonstrukce, budou centrálně vizualizovány v novém PC dispečinku energetiky v oblastní nemocnici v Náchodě (pod kterou nemocnice v Broumově organizačně spadá).

Projekt měření a regulace řeší také silovou elektroinstalaci všech dotčených elektrických zařízení, která ovládá.

Projektová dokumentace je vypracována v rozsahu ...

dokumentace pro stavební řízení a provedení stavby.

Projektová dokumentace je vypracována v rozsahu vyhlášky č. 62/2013 o dokumentaci staveb, příloha č. 6, bod D.1.4, kterou dle §193 zákona č.183/2006 Sb. O územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), ve znění zákona č. 227/2009 Sb. a zákona č. 350/2012 Sb. vydalo dne 28. února 2013 Ministerstvo pro místní rozvoj.

1.2 Identifikace stavby

Název stavby : Stavební úpravy JIP, DIOP, NIP, LNP
Nemocnice Broumov – II. Etapa **SO02**

Místo stavby : Nemocnice Broumov

Investor : Oblastní nemocnice Náchod a.s.
Purkyňova 446
547 69 Náchod

Číslo zakázky : 1492 07 16

1.3 Zpracovatel dokumentace VZT

Vypracoval : Ing. Roman Záhora

Odpovědný projektant : Ing. Jiří Kaplan - autorizovaný inženýr v oboru TZB
číslo autorizace ČKAIT : 0601893

1.4 Výchozí podklady

Tato projektová dokumentace je vypracována na základě podkladů a požadavků ostatních profesí, které byly známy ke dni zpracování :

- projektová dokumentace stavby (Ing. Libor Klubal, DiS., INS spol. s r.o. Náchod)
- projektová dokumentace vzduchotechniky (Jan Lemfeld, Mikroklima s.r.o., Hradec Králové)
- projektová dokumentace vytápění (Ing. Jiří Bohadlo, Náchod-Babí)
- projektová dokumentace elektro-silnoproud (Karel Nývlt, ELTYM Hronov spol. s r.o.)
- projektová dokumentace elektro-slaboproud (Jiří Macháček, AG Com a.s., Smiřice)
- a další projektové konzultace,
- technické podklady výrobců zařízení,

- platné ČSN a hygienické předpisy České republiky.

1.5 Předpisy a normy

Dokumentace a konečná dodávka zařízení bude provedena podle platných právních předpisů (tj. zákonů, nařízení vlády a vyhlášek) a podle předpisů ČSN platných v době zpracování.

Ty nejdůležitější z nich jsou :

- ČSN 33 0010 Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Rozdělení a pojmy.
 - ČSN 33 0120 Elektrotechnické předpisy. Normalizovaná napětí IEC
 - ČSN 33 0165 Elektrotechnické předpisy. Značení vodičů barvami nebo číslicemi.
Prováděcí ustanovení
 - ČSN EN 60446 ed.2 (33 0165) Základní a bezpečnostní zásady pro rozhraní člověk stroj, značení a identifikaci – Označování vodičů barvami nebo písmeny a číslicemi
 - ČSN EN 60529 (33 0330) Stupně ochrany krytem (krytí IP kód).
 - ČSN EN 61140 ed.2 (33 0500) Ochrana před úrazem elektrickým proudem
Společná hlediska pro instalaci a zařízení
 - ČSN 33 1310 Elektrotechnické předpisy.
Bezpečnostní předpisy pro elektrická zařízení určená k užívání osobami bez elektrotechnické kvalifikace
 - ČSN EN 50191 (33 1345) Zřizování a provoz zkušebních elektrických zařízení
 - ČSN 33 1500 Elektrotechnické předpisy. Revize elektrických zařízení
 - ČSN 33 3320 Elektrotechnické předpisy. Elektrické přípojky
 - ČSN 33 2000-1 Elektrické instalace budov. Část 1 : Rozsah platnosti, účel a základní hlediska
 - ČSN 33 2000-3 Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení.
Část 3: Stanovení základních charakteristik
 - ČSN 33 2000-4-46 ed.2 Elektrotechnické předpisy – Elektrická zařízení.
Část 4: Bezpečnost – Kapitola 46: Odpojování a spínání
 - ČSN 33 2000-5-51 ed.3 Elektrická instalace budov.
Část 5-51: Výběr a stavba elektrických zařízení – Všeobecné předpisy
 - ČSN 33 2000-5-54 ed.2 Elektrické instalace nízkého napětí.
Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení - Uzemnění, ochranné vodiče a vodiče ochranného pospojování
 - ČSN 33 2000-5-52 Elektrotechnické předpisy – Elektrická zařízení.
Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení – Kapitola 52: Výběr soustav a stavba vedení
 - ČSN 34 1390 Elektrotechnické předpisy ČSN. Předpisy pro ochranu před bleskem
 - ČSN EN 62305-1 až 4 (34 1390) Ochrana před bleskem (Část 1 až 4)
 - ČSN EN 50110-1 ed.2 (34 3100) Obsluha a práce na elektrických zařízeních
- Vyhláška č. 23/2008 Sb.

2. ROZSAH PROJEKTU MaR

2.1 Projekt se zabývá

- automatickou regulaci vzduchotechnických zařízení sestávající z :
 - o řízení chodu samotných VZT jednotek,
 - o řízení dalších VZT zařízení vázaných na chod VZT jednotek,
 - o vzdálené nadřazené ovládání a/nebo jen sledování automatických regulátorů průtoku vzduchu ve VZT rozvodech,
 - o monitoring stavu požárních VZT klapek;
- automatickou regulaci chlazení sestávající z :
 - o nadřazené sledování a ovládání zdrojů chladu – kondenzačních chladících jednotek pro přímé chlazení vzduchu VZT jednotkami;
- individuální regulaci mikroklimatu jednotlivých místností sestávající z :
 - o regulace teploty vzduchu dané místnosti řízením vytápění,
 - o přímé řízení venkovních žaluzií,
 - o vzájemná vazba mezi regulací teploty a řízením venkovních žaluzií a
 - o vzdálené centrální ovládání žaluzií prostřednictvím řídicího systému;
- monitoring el. napájení ze sítě TS (části NN);
- monitoring záložních zdrojů UPS a DA;
- monitoring elektroinstalačních přístrojů rozvaděčů NN a medicínálních el. sítí;
- monitoring vybraných zdravotnických přístrojů a zařízení;
- výměna signálů a dat mezi systémem MaR a podružným infopanelem sesterny oddělení LNP;
- monitoring systému(ů) EPS, PZTS (dříve EZS), evakuačního rozhlasu;
- monitoring autonomního IP systému sestra-pacient;
- vizualizaci veškerých technologií a zařízení na centrálním PC dispečinku v nemocnici v Náchodě, včetně ukládání vybraných dat veškerých připojených technologií, zařízení a stavů na centrálním serveru v Náchodě;
- silové napájení a ovládání všech el. zařízení dotčených systémem MaR;
- dodávku a montáž rozvaděčů MaR obsahující ŘS + I/O.

2.2 Projekt neřeší

- přívod napájení rozvaděčů MaR, vč. ochranného pospojení;
- přívod napájení 230V venkovním žaluziím;
- přívod napájení silovým zařízením, která MaR neovládá (např. klimatizační a chladicí zařízení, odsávací ventilátory apod.);
- datové připojení řídicích podstanic systému MaR a přenos dat do centrálního PC dispečinku prostřednictvím počítačové sítě LAN objektu;
- dodávku, montáž a zprovoznění takových HW a SW prostředků, které mají za úkol přenos dat z technologií třetích stran na centrální PC dispečink vyjma technologií, která MaR primárně spravuje.

V následujícím textu jsou postupně popisovány jednotlivé technologické celky, které má systém MaR za úkol monitorovat a ovládat :

- 1) elektroinstalace MaR,
- 2) řídicí systém MaR,
- 3) technologie primárně spravované MaR (VZT, CHL),
- 4) technologie sekundárně spravované MaR (EL-NN, MP, ...),
- 5) technologie třetích stran (EPS, PTZS, ...).

3. ELEKTROINSTALACE MaR

3.1 Všeobecná část

Pro výše uvedený předmět dodávky MaR je v objektu instalováno několik typů vlastních rozvaděčů a rozvodnic systému MaR označované [BA] :

[„BA“] [objekt] [převažující technologie] [číslo podlaží] [pořadové číslo rozv. daného podlaží]

kde například rozvaděč označený **3BA2** rozklíčovaně znamená

3 ... podlaží
BA ... rozvaděč MaR
2 ... pořadí rozvaděče v podlaží, zde znamená 2. rozvaděč

Vyskytne-li se případ, že je potřeba do prostoru jednotlivých podlaží instalovat moduly I/O řídicího systému vzdáleně (pro přiblížení se technologii), pak jsou takového moduly umístěné v malých plechových zapuštěných rozvodnicích označovaných stejným principem, jak je výše popsáno.

Takže například podružná skříň měření a regulace označená **2BA2-1** rozklíčovaně znamená

2BA2 ... „mateřský“ rozvaděč MaR nacházející se ve 2.NP
-1 ... pořadové číslo podružné rozvodnice

Ve velké míře jsou v jednotlivých místnostech instalovány pomocné instalační krabice pro silové propojení napájení/ovládání venkovních žaluzií s malými elektronickými moduly vzdálených vstupů a výstupů centrálního řídicího systému MaR. Tyto malé plastové nástěnné montážní skříňky se vyskytují vždy u každé venkovní žaluzie (1 montážní krabice / 1 žaluzii) a to v blízkosti pravého horního rohu okna (nad podhledem).

Označení těchto montážních krabic pro žaluzie vychází z následujícího klíče :

[„Mk-Ž“] [číslo místnosti] [pořadové číslo krabice v místnosti]

kde například montážní krabice označená **Mk.Ž-2068.1** znamená

Mk.Ž ... montážní krabice pro venkovní žaluzii
-2068 ... číslo místnosti 2068 ve 2.NP
.1 ... pořadové číslo žaluzie v místnosti při pohledu ze dveří do místnosti zprava doleva

Nové rozvaděče systému MaR obsahují v převážné většině případů sdruženě jak prvky slaboproudé elektronické (např. I/O moduly řídicího systému s volně programovatelnými podstanicemi, komunikační a signálové převodníky, apod.), tak i silnoproudé elektroinstalační (např. jističní a ovládání připojených zařízení, zdroje napětí, ochrany, apod.). V případě malých pomocných rozvodnic a montážních krabic se jedná jen o instalační slaboproudé přístroje.

3.2 Silová část

Z rozvaděčů MaR bude zajištěno silové napájení technologií VZT a CHL (vyjma el. spotřebičů, jejichž příkon je skutečně veliký a které nemají jiné možnosti ovládání než odpínání napájení). Protože se ale pohybujeme ve zdravotnickém provozu, jsou jednotlivé elektrické spotřebiče a obvody rozděleny do kategorií dle způsobu jejich způsobu napájení, resp. dle kontinuity přívodu elektrické energie :

MDO = Méně Důležité Obvody

zařízení, jimž nevádí přerušení provozu z důvodu přerušení el. napájení

DO = Důležité Obvody

zařízení, jimž nevádí krátkodobé přerušení provozu z důvodu přerušení el. napájení, které je ale po velmi krátké době opět obnoveno ze záložního zdroje energie (obvykle diesलगregát)

VDO = Velmi Důležité Obvody

zařízení, jimž zásadně vadí přerušování provozu z důvodu přerušování el. napájení a proto jsou napojeny na nepřetržitý zdroj energie (typicky UPS)

Na přívodu daného typu napájení do silových částí rozvaděčů MaR je vždy osazen hlavní vypínač s vypínací napěťovou cívkou $U < 230V$ ovládanou buď jen jedním vyrážecím tlačítkem umístěným na dveřích rozvaděče. Tento bezpečnostní obvod vypínacího tlačítka je napájen z obvodu VDO. Přívodní část navíc obsahuje na vstupní straně obvod vnitřního osvětlení skříňových rozvaděčů a 2x odjištěnou zásuvku pro připojení servisních přístrojů (NTB, ...).

Signalizace o celkovém provozu jednotlivých technologických celků je provedena kontrolkami signalizující na dveřích rozvaděčů zelené signálky (např. „Provoz VZT zařízení“), jejich poruchu pak žluté signálky.

Hlavní pospojování el. vodivých konstrukcí bude zajištěno profesí Elektro-silnoproud, veškerá kovová potrubí si vodivě ZŽ vodičem/páskem pospojí jednotliví dodavatelé.

3.3 Napájecí obvody rozvaděčů MaR

Napájecí obvod slaboproudé části rozvaděče MaR, provedený z obvodu VDO, obsahuje na vstupní straně jistič, odjištěnou ovládací fázi 230V a přepěťovou ochranu TNS třídy „D“ pro ochranu elektronických modulů a přístrojů řídicího systému.

Řídicí podstanice a jejich I/O moduly jsou napájeny ze zdroje 24VAC, který slouží jako galvanicky oddělený zdroj bezpečného napětí SELV pro oddělení vstupních signálů z NN.

3.4 Technické parametry rozvaděčů MaR

V následující tabulce jsou uvedeny specifické parametry rozvaděčů MaR použitých v PD :

Rozvaděč	01BA1	2BA1-1	2BA1-2	2BA1-3	2BA1-4	2BA1-5	2BA2-1	2BA2-2	3BA1	3BA2/1	3BA2/2
Umístění [č.m.]	0061	2023	2042	2042	2017	2006	2092	2081	3019	3049	3049
Výkon rozvaděče celkový : - instalovaný - výpočtový [kW]	1,0 1,0	1,0 1,0	1,0 1,0	1,0 1,0	1,0 1,0	1,0 1,0	1,0 1,0	1,0 1,0	105,0 78,6	10,5 9,5	23,0 21,5
Provozní napětí	#1	#1	#1	#3	#3	#3	#3	#3	#2+3	#1+2	#1+3
Ovládací napětí	#4	#4	#4	#4	#4	#4	#4	#4	#4	#4	#4
Výkon rozvaděče celkový : - instalovaný - výpočtový [kW]	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	DO	VDO+DO +MDO	VDO+DO +MDO	VDO+DO +MDO

kde ...

Provozní napětí:

#1 ... 1 + N + PE / AC 230V, 50Hz / TN – S
#2 ... 3 + N + PE / AC 400V, 50Hz / TN – S
#3 ... 3 + PEN / AC 400V, 50Hz / TN – C

Ovládací napětí:

#4 ... 1+N+PE / AC 230V, 50Hz / TN – S
AC/DC 24V SELV

Výše uvedené rozvaděče MaR mají společné tyto technické parametry :

Ochrana před úrazem el. proudem dle ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 Z1:

normální ochrana : - automatickým odpojením od zdroje,
- malým bezpečným napětím SELV a PELV,
doplňená ochrana : - doplňující pospojení připojené na hl. pospojení objektu

Přívod a vývody:

Horem.

Krytí skříně:

IP40 (min.) / IP20 (vnější / po otevření)

Rozvaděče jsou napojeny novými přívody napájení odjištěnými kabely z hlavních rozvaděčů. Napájení jednotlivých rozvaděčů je provedeno současně s jeho připojením na hlavní pospojení objektu zelenožlutým vodičem CY(A).

POZOR:

Přívod el. napájení všech rozvaděčů systému MaR je provedeno jak z normální sítě TN, tak zálohovaně napájením z dieselagregátu DA nebo i náhradního nepřetržitého zdroje UPS.

3.5 Elektroinstalace

Provedené silové rozvody budou ve všech uzavřených technických prostorech objektu (tzn. ve strojovnách jednotlivých technologií) provedeny standardními silovými kabely (např. CYKY, CYSY, ...) a signální datové vodiče typu (např. CYKY, CYSY, JYTY, SYKFY, JYSTY, apod.). Kabelové vodiče opouštějící strojovnu jsou ale v provedení bezhalogenovém, bez funkční schopnosti při požáru.

Kabely jsou ve strojovnách vedeny v drátěných kabelových kanálech, upevněných buď na vertikálních stavebních konstrukcích, nebo zavěšeny od stropu a jednak v PVC lištách a trubkách. Kabely mimo strojovnu jsou vedeny v oceloplechových nosných kanálech. V nutných případech, kdy vedení kabelu po povrchu by bylo pohledově rušivé, budou kabely vedeny pod povrchem stěn, přednostně v plastových trubkách.

Upozornění:

- 1) Ve všech případech souběžného vedení signálních a datových vodičů s rozvody silovými je nutno dodržet jejich vzájemný bezpečnostní odstup a to ve vzdálenosti alespoň 15-20cm nebo použít plechové kabelové kanály se stíněnými dělicími přepážkami, vše řádně uzemněné.
- 2) Obzvláštní pozornost je potřeba věnovat správné instalaci kabelových vodičů frekvenčních měničů splňující projekční požadavky výrobců frekvenčních měničů (tzn. dostatečné zemní vodiče, stíněné kabely, kovové uzemněné žlaby, kovové husí krky, apod.).

Dle ČSN je nutné veškerá instalovaná zařízení vodivě pospojit zelenožlutým vodičem – proveďte proto vodičem o minimálním průřezu 6mm² (doporučuji realizaci koordinovat s dodavateli VZT a ELE pro určení hranic dodávek, neboť i tyto profese mají některá zařízení vodivě pospojovat).

Před uvedením do provozu je nutné provést výchozí revizi elektroinstalace, bez které není možné zařízení provozovat.

4. ŘÍDICÍ SYSTÉM MaR

4.1 Centrální řídicí systém – základní struktura

Distribuovaný modulární regulační systém se obecně skládá z centrálního řídicího přístroje (procesní řídicí podstanice) a samostatných modulů vstupů a výstupů, vzájemně propojených komunikační sběrnicí RS485 umožňující výměnu dat mezi jednotlivými moduly a řídicím přístrojem, případně i mezi přístroji třetích stran.

Jako centrálních řídicích procesorových podstanic je použito malých průmyslových PLC bez displeje určenými pro instalaci na DIN lištu. Tyto typy počítačů mají pevnou konstrukci s pasivním chlazením, pracují pod stabilním operačním systémem určeným pro tento typ aplikací a mají dostatečnou operační kapacitu pro řešení i složitějších operací při reakční době dostatečné pro řízení technologií TZB. K těmto řídicím PLC regulátorům jsou pak připojeny prostřednictvím komunikační sběrnice RS485 distribuované moduly vstupů a výstupů.

Počítačové provedení procesních podstanic umožňuje jejich vzájemné propojení s dalšími osobními počítači do sítě LAN* a tudíž možnost nadřazeného dohledu nad systémem automatické regulace odkudkoli.

Pro obsluhu podstanic jsou ve dveřích rozvaděčů instalovány LCD dotykové panely ve velikosti min. 7".

Řídicích podstanic je využito pro řízení technologií VZT, CHL, ELE a pro patrové řízení teploty vzduchu jednotlivých místností.

4.2 Autonomní řídicí systémy

Chladicí zařízení zajišťující chlazení vzduchu přímými výparníky VZT jednotek (tzv. „kondenzační jednotky“) jsou z výroby dodávány s vestavěnými autonomními systémy, které celé zařízení řídí a sleduje a zajišťuje jeho bezporuchový provoz.

Centrální řídicí systém zařízení nadřazeně monitoruje a jednoduchým způsobem ovládá HW signály + pro vizualizaci zařízení na centrálním dispečinku zprostředkovává přenos těchto několika signálů.

Autonomní chladicí zařízení určené ke chlazení vybraných místností s vyšší důležitostí (jako je např. serverovna apod.) je také z výroby dodáváno s vlastním řídicím systémem, které celé zařízení řídí a sleduje a zajišťuje jeho bezporuchový provoz.

Centrální řídicí systém zařízení však tato zařízení nadřazeně nesleduje (v budoucnu možno zařídit prostřednictvím přídatného komunikačního modulu s výstupem Modbus RTU).

Autonomní systémy třetích stran, např. EPS, PTZS, CCTV, SSP, DA, UPS, MP, PP, apod., které žijí vlastním životem a MaR s nimi má omezenou vazbu – buď je jen tupě monitoruje, anebo má možnost tato zařízení v nějakém rozsahu také ovládat či nastavovat.

4.3 Periferie

Pro zajištění informací o provozu a případně poruše jednotlivých zařízení dotčených technologií jsou na zařízeních instalovány přístroje a prvky obecně jmenované jako „periferie“.

Obecně budou použita následující zařízení:

- pro snímání teploty vzduchu nebo otopné/chladicí vody ... odporová čidla teploty (příložná, jímková, průměrová, interiérová, venkovní) s měřicími elementy Pt1000 nebo Ni1000,
- pro snímání tlaku medicinálních plynů ... elektronická čidla tlaku s aktivními výstupy 4÷20mA (dodávku zajišťuje dodavatel medic. rozvodů),
- pro kontrolu zanesení filtrů vzduchu od mechanických nečistot ... diferenční manostat On/Off s rozsahem 20÷300Pa,
- pro kontrolu chodu motorů ...

- střední až velké ventilátory ... diferenční manostaty On/Off s rozsahem 20÷300Pa,
- malé ventilátory, čerpadla, ad. ... proudová relé On/Off s různým rozsahem nast.,
- pro protimrazovou ochranu teplovodních ohřivačů vzduchu ... ochranné kapilárové termostaty On/Off instalované na závětrné straně výměníků + snímače teploty topné vody na výstupech těchto registrů,
- pro protimrazovou ochranu deskových rekuperačních výměníků ZZT ... odporová čidla průměrné teploty teploty (kapilárová) s měřicími elementy Pt1000, Ni1000 nebo s aktivním výstupem 0÷10Vdc,
- pro snímání diferenčního tlaku vzduchu ... elektronická membránová čidla tlaku s aktivními výstupy 0÷10Vdc,
- pro regulaci tepelného výkonu VZT ohřivačů vzduchu ... regulační třístenné ventily s elektrickými pohony s ovládáním signálem 0÷10Vdc,
- pro regulaci tepelného výkonu VZT chladičů vzduchu ... propojení MaR s autonomním řízením chladicí jednotky s ovládáním signálem 0÷10Vdc,
- pro regulaci tepelného výkonu deskových rekuperačních výměníků ZZT ... el. servopohony instalované na obtokových VZT klapkách těchto výměníků s ovládáním signálem 0÷10Vdc,
- pro změnu otáček motorů ventilátorů ... buď vestavěné regulátory EC motorů nebo externí frekvenční měniče ovládané signály 0÷10Vdc,
- pro sledování stavu otevření požárních VZT klapek ... koncové spínače polohy servopohonů On/Off instalované na každé klapce (součástí dodávky těchto pož. klapek),
- pro regulaci teploty jednotlivých místností ... elektrické termopohony s ovládáním On/Off nebo signálem PWM,
- pro identifikaci otevření okna ... magnetické jazýčkové kontakty (*není nyní realizováno*),
- pro nastavování požadované teploty vzduchu v místnosti ... pokojové terminály s LCD displejem (nástěnné),
- pro lokální ovládání venkovních žaluzií ... mechanický otočný ovládač žaluzií, řízení kontaktů 1/0+1/0 (stejný typ přístroje koordinovat s dodavatelem Elektro – montáž do přístrojového vícerámečku),
- pro detekci zvýšené koncentrace některých plynů ... nástěnné snímače plynů s výstupy 4÷20mA, vyhodnocované řídicími podstanicemi,
- pro detekci zaplavení hlídaných prostor ... vodivostní snímače v nejnižším místě prostoru, vyhodnocované „ústřednou“ zaplavení,
- pro detekci kouře v nasávaném venkovním vzduchu ... kouřová čidla v sacím VZT potrubí s reléovým výstupem,
- a další či jiné.

4.4 Vizualizace výše uvedených technologií na centrálním PC dispečinku

Pro zobrazování technologických dat od VZT, CHL a ELE bude dispečerské pracoviště v nemocnici v Náchodě rozšířeno vizualizační SCADA program umožňující globální náhled na zařízení a systémy s možností jejich vzdáleného ovládání (např. vzduchotechnické jednotky, chlazení, osvětlení, elektro, slaboproud, apod.). Dispečink bude vybaven navíc GSM modulem čímž bude umožněn přenos důležitých alarmů prostřednictvím SMS zprávy na mobilní telefon zodpovědného pracovníka. Dále bude grafická centrála umožňovat i dálkové ovládání prostřednictvím standardního internetového prohlížeče – služba web server.

Všechny procesní podstanice a další systémy třetích stran budou připojeny prostřednictvím sítě Ethernet (po oddělené fyzické technologické vrstvě LAN) do centrální grafické centrály. Tato umožní komunikaci s podstanicemi, tzn. monitorování aktuálních stavů jednotlivých technologických zařízení, dálkové ovládání, indikaci poruch a archivaci vybraných dat. Neoprávněný přístup na centrálu je blokován vícestupňovým systémem hesel.

DŮLEŽITÉ UPOZORNĚNÍ – JEDNOTNÉ DISPEČERSKÉ PRACOVÍŠTĚ :

PRO INTEGRACI VEŠKERÝCH TECHNOLOGIÍ VYSKYTUJÍCÍCH SE NA TÉTO AKCI DO JEDNOTNÉHO CENTRÁLNÍHO PC DISPEČINKU V NEMOCNICI NÁCHOD **MUSÍ** VŠECHNY ZÚČASTNĚNÉ PROFESY VOLIT TAKOVÉ ZAŘÍZENÍ, KTERÉ UMOŽŇUJE SVÝM

KOMUNIKAČNÍM VÝSTUPEM (JE-LI TOHO SAMOTNÉ ZAŘÍZENÍ ČI TECHNOLOGIE SCHOPNÉ) PŘÍMOU KOMUNIKACI S VÝŠE ZMÍNĚNÝM PC DISPEČINKEM A TO PROSTŘEDNICTVÍM JEDNOHO Z NÁSLEDUJÍCÍCH PODPOROVANÝCH KOMUNIKAČNÍCH PROTOKOLŮ :

1) MODBUS TCP; 2) BACNET MS/TP; 3) DDE/OPC SERVER; 4) M-BUS; 5) LONWORKS

V OPAČNÉM PŘÍPADĚ JE POVINNOSTÍ DODAVATELŮ PŘIPRAVIT ALESPON PRO SUMÁRNÍ MONITORING DODÁVANÝCH ZAŘÍZENÍ ČI TECHNOLOGIÍ TAKOVÉ HW SIGNÁLY, KTERÉ UMOŽNÍ SPRÁVCI CENTRÁLNÍHO PC DISPEČINKU PŘEHLED TĚCH NEJDŮLEŽITĚJŠÍ INFORMACÍ.

V KAŽDÉM PŘÍPADĚ MUSÍ VŠECHNY DOTČENÉ PROFESE PŘIPRAVIT PRO INTEGRACI JEJICH DAT NA CENTRÁLNÍM DISPEČINKU PROFESI MaR (M+R) TABULKU PŘENÁŠENÝCH SIGNÁLŮ (seznam datových bodů zobrazovatelných na PC dispečinku).

JE **VYLOUČENA** MOŽNOST INSTALACE VLASTNÍCH AUTONOMNÍCH DISPEČERSKÝCH PRACOVÍŠŤ !

Grafický software mj. umožňuje:

- pomocí realistické grafiky rychlé a cílené sledování a ovládání systému
- centrální programování všech časově řízených funkcí v budově
- zobrazit detailní tabulku alarmů, pomocí odkazů z tabulky alarmů přejít přímo do grafiky a tak rychle lokalizovat zdroj alarmů
- všechny události (alarmy, systémové zprávy, akce obsluhy atd.) se chronologicky zapisují a je možno je kdykoli vypsát a analyzovat
- pomocí grafického zpracování aktuálních a historických dat optimalizovat chod všech zařízení
- rychlý přístup ke všem datovým bodům a údajům v systému
- zpracování alarmů, plánování a konfiguraci systému, řízení energie systémovou diagnostiku atd.

Úroveň BMS se skládá z několika částí:

Shromažďování dat

Server pro shromažďování dat je určen pro shromáždění veškerých údajů z jednotlivých technologií a procesů. Dále tento server předává potřebné informace mezi jednotlivými subsystémy i při vypnutém PC s vizualizačním softwarem.

Integrace všech zařízení do systému BMS jsou plnohodnotné, tj. bez použití softwarů technologií které by fungovali paralelně bez návazností.

Vizualizační software

PC s vizualizačním softwarem je určeno pro ovládání veškerých technologií objektu. Vizualizační prostředí běží pod operačním systémem Windows a umožňuje dynamické zobrazování symbolů a hodnot veškerých datových bodů s možností ručního ovládání koncových prvků. Součástí je správa časových programů, alarmových hlášení, historických dat (volně konfigurovatelných), trendů a logů uživatelů. Do systému se bude přistupovat úrovní hesel. Oprávněná obsluha bude mít možnost provádět on-line změny v technologických schématech a sledovat on-line hodnoty z regulačního procesu příslušných procesních stanic.

Software pro Facility Management

Součástí dodávky BMS bude implementace nástavba pro facility management která bude poskytovat energetické hodnocení provozu objektu (například sledování a porovnání spotřeb energií při určitých denostupních), základní helpdesk pro uživatele, technologický rozpad všech zařízení objektu, fakturace, objednávky, atd...

Zasílání SMS zpráv

Systém BMS bude zasílat a přijímat SMS zprávy. Požadavek na zaslání SMS zprávy a telefonní číslo je volně konfigurovatelné obsluhou.

Napojení systému do intranetu/internetu

Systém BMS je připojen do intranetu/internetu a oprávněným osobám je umožněn přístup prostřednictvím internetového prohlížeče ve formě zobrazování a ovládání na grafické centrále.

5. TECHNOLOGIE VZDUCHOTECHNIKY

Následující popis je zpracovaný podle technické zprávy VZT. Projekt VZT dělí zařízení vzduchotechniky na několik „samostatných“ celků, které zajišťují v objektu požadované mikroklima :

- Zařízení č. 1 : Větrání JIP a sterilizace *(plně Etapa I)*
- Zařízení č. 2 : Větrání zákrokového sálu *(plně Etapa I)*
- Zařízení č. 3 : Větrání NIP a DIOP *(plně Etapa I)*
- Zařízení č. 4 : Větrání pokojů LNP – levá část 2.NP *(částečně Etapa I)*
- Zařízení č. 5 : Větrání pokojů LNP – pravá část 2.NP
- Zařízení č. 6 : Větrání hygienického a technického zázemí *(částečně Etapa I)*
- Zařízení č. 7 : Větrání vakuové stanice, kompresorovny a elektrorozvodny *(plně Etapa I)*
- Zařízení č. 10 : Technologické chlazení *(částečně Etapa I)*

5.1 Zařízení č. 1: Větrání JIP a sterilizace

Toto VZT zařízení bylo v plném rozsahu součástí dodávky ETAPY I (SO01), což byla samostatná dokumentace, která předcházela tuto dokumentaci.

5.2 Zařízení č. 2: Větrání zákrokového sálu

Toto VZT zařízení bylo v plném rozsahu součástí dodávky ETAPY I (SO01), což byla samostatná dokumentace, která předcházela tuto dokumentaci.

5.3 Zařízení č. 3: Větrání NIP a DIOP

Toto VZT zařízení bylo v plném rozsahu součástí dodávky ETAPY I (SO01), což byla samostatná dokumentace, která předcházela tuto dokumentaci.

5.4 Zařízení č. 4: Větrání pokojů LNP – levá část 2.NP

Toto VZT zařízení bylo z části součástí dodávky ETAPY I (SO01), což byla samostatná dokumentace, která předcházela tuto dokumentaci.

Předchozí ETAPA I se zabývala dodávkou jen komorové VZT jednotky zajišťující větrání pokojů LNP v levé části objektu. Tato ETAPA II řeší pro toto VZT zařízení zdroj chladu – viz následující kapitola 5.4.1.

5.4.1 Zdroj chladu

Zdrojem chladu pro toto zařízení je kondenzační chladivová jednotka. Bude umístěna na ocelové konstrukci na střeše objektu nad schodištěm a bude dodána společně se sadou expanzního ventilu a řídicí elektroniky.

Od venkovní kondenzační jednotky bude vedeno chladivové potrubí přes řídicí box expanzního ventilu k výměníku přímého chlazení VZT jednotky. Řízení systému bude přes centrální MaR signálem 0..10Vdc. Analogový signál lineárně řídí kapacity v pěti krocích změnou vypařovací teploty chladiva.

Umístění elektroniky, prokabelování, napájení a ovládání zajistí profese MaR.

5.4.2 Automatická regulace a napájení

Automatická regulace byla řešena v předchozí samostatné projektové dokumentaci ETAPY I., která předcházela tento projekt.

5.5 Zařízení č. 5: Větrání pokojů LNP – pravá část 2.NP

Větrání pokojů pro pacienty LNP a všech pobytových místností v této části 2NP budovy je řešeno jako nucené. Větrání pobytových místností a chodeb je nucené přetlakové případně rovnotlaké. Vzduch je odváděn přes přílehlé hygienické a technické zázemí (WC, sprchy, sklady). Celkově je zařízení dimenzované jako rovnotlaké.

K větrání bude využita centrální VZT jednotka, které bude umístěna ve strojovně VZT ve 3.NP v krovu střední části objektu. Jednotka bude využívat zpětného získávání tepla z odpadního vzduchu (ZZT – rekuperace), bude vzduch upravovat (filtrace, ohřev, chlazení) a bude vzduch distribuovat do místností. Jednotka bude pracovat pouze s čerstvým vzduchem (nebude navrženo směšování oběhového vzduchu).

Ve VZT jednotce se počítá s ohřevem vzduchu na teplotu v místnostech v zimním období a s přichlazením přívodního vzduchu v letním období pro zvýšení komfortu místností. Vzduchotechnika není dimenzována na plné chlazení místností, pouze bude místnosti přichlazovat. Přívod i odvod vzduchu do všech místností je regulován regulátory průtoku vzduchu se servopohony. Vzhledem k tomu, že větrané místnosti jsou orientovány na různé světové strany, tak se může stát, že v některých místnostech bude třeba chladit více a v jiných méně. V takovém případě bude snížen průtok vzduchu do místností s menší potřebou chlazení.

VZT jednotka bude provozována na konstantní tlak v potrubní síti.

Základem zařízení je komorová sestavná vzduchotechnická jednotka, která bude umístěna ve strojovně vzduchotechniky nad prostory LNP ve 3.NP v krovu střední částí objektu. Přesná specifikace jednotky je v příloze projektu VZT.

Přívodní potrubí je vedeno od VZT jednotky umístěné ve strojovně VZT nad větranými prostory do centrální chodby v prostoru LNP ve 2NP objektu. Zde je nad podhledem vedeno páteřní potrubí, které je vedeno těsně pod průvlaky a vrchem jsou z něho vysazovány odbočky, které vedou do jednotlivých větraných místností. Pro každou větranou místnost slouží jedna větev potrubí, ve které je osazen regulátor variabilního průtoku vzduchu se servopohonem. Regulátor průtoku bude vybaven řídicí elektronikou a možností komunikace s nadřazeným systémem. Přívod vzduchu do místností je koncipován jako PROMĚNNÝ. Přívod vzduchu do prostoru bude regulován dle koncentrace CO₂ a VOC v prostoru. Zároveň bude utlumováno větrání v případě, že by mělo dojít k podchlazení místnosti. Maximální přípustný rozdíl teploty místnosti a venkovní teploty je 6K. To znamená, že při venkovní teplotě 32 °C nesmí být v místnosti méně než 26 °C.

Odvod vzduchu je částečně přímo z větraných místností a částečně z hygienického a technického zázemí sloužícího pro LNP. Odvodní potrubí je vedeno od VZT jednotky umístěné ve strojovně VZT nad větranými prostory do centrální chodby v prostoru LNP ve 2NP objektu. Zde je nad podhledem vedeno páteřní potrubí, které je vedeno těsně pod průvlaky a vrchem jsou z něho vysazovány odbočky, které vedou do jednotlivých větraných místností. Pro každou větranou místnost slouží jedna větev potrubí, ve které je osazen regulátor variabilního průtoku vzduchu se servopohonem. Regulátor průtoku bude vybaven řídicí elektronikou a možností komunikace s nadřazeným systémem. Přívod vzduchu do místností je koncipován jako PROMĚNNÝ. Odvod vzduchu bude regulován tak, aby byl vždy shodný s přívodem vzduchu do dané místnosti.

VZT potrubí je na prostupech požárně dělícími stavebními konstrukcemi opatřeno požárními klapkami, které jsou vybaveny servopohony. Jejich stav otevření je zavedený do centrální regulace MaR a je vizualizován jak na dveřích rozvaděče **3BA2**, tak na centrálním PC dispečinku.

5.5.1 Zdroj chladu

Zdrojem chladu pro toto zařízení je kondenzační chladivová jednotka. Bude umístěna na ocelové konstrukci na střeše objektu nad schodištěm a bude dodána společně se sadou expanzního ventilu a řídicí elektroniky.

Od venkovní kondenzační jednotky bude vedeno chladivové potrubí přes řídicí box expanzního ventilu k výměníku přímého chlazení VZT jednotky. Řízení systému bude přes centrální MaR signálem 0..10Vdc. Analogový signál lineárně řídí kapacity v pěti krocích změnou vypařovací teploty chladiva.

Umístění elektroniky, prokabelování, napájení a ovládání zajistí profese MaR.

5.5.2 Automatická regulace a napájení

Automatická regulace bude zajišťovat protimrazovou ochranu teplovodního výměníku, regulaci výkonu ohřívače a chladiče podle teploty, kontrolovat zanesení filtrů, chod ventilátorů, zapínat a vypínat zařízení. Motory ventilátorů jsou plynule řízené (buď frekvenčními měniči, nebo přímo EC motory, signálem 0..10Vdc), otáčky ovládá regulace. Automatická regulace bude dále ovládat regulátory průtoku vzduchu a sbírat data od těchto regulátorů. Vyhodnocování dat bude sloužit k ovládání otáček přívodního i odvodního ventilátoru. Funkční schéma i s popisem typů jednotlivých regulátorů je ve výkresové dokumentaci.

Automatická regulace bude opatřena vizualizací a bude napojena do určených míst. Zobrazit a ovládat bude možno regulaci pomocí webového rozhraní z počítačů na síti, případně ze smart telefonů.

5.6 Zařízení č. 6: Větrání hygienického a technického zázemí

Technické zázemí tvoří sklady, strojovny VZT a podobně. Z hygienických důvodů je nutno prostory bez možnosti přirozeného větrání větrat nuceně.

Místnosti budou větrány podtlakově, přerušovaně, v množství vyhovujícím hygienickým předpisům.

Některá VZT zařízení byla součástí dodávky ETAPY I (SO01) – viz příložený Seznam zařízení.

5.7 Zařízení č. 7: Větrání vakuové stanice, kompresorovny a elektrorozvodny

Toto VZT zařízení bylo v plném rozsahu součástí dodávky ETAPY I (SO01), což byla samostatná dokumentace, která předcházela tuto dokumentaci.

5.8 Zařízení č. 10: Technologické chlazení

Toto zařízení se zabývá chlazením místností slaboproudu, které jsou umístěny v krovu budovy. Dále řeší chlazení elektrorozvodny v 1PP budovy. Chlazení místností bude řešeno samostatným systémem typu SPLIT.

Venkovní jednotka je napájena profesí Elektro, vnitřní jednotka je s venkovní jednotkou propojena komunikačně napájecím kabelem, který je veden společně s chladivovým potrubím.

Některá VZT zařízení byla součástí dodávky ETAPY I (SO01) – viz příložený Seznam zařízení.

5.9 Obecné vzorové principy regulace VZT jednotek

5.9.1 Regulace teploty vzduchu

Pro dohřev přívodního vzduchu na požadovanou teplotu je v jednotce rotační výměník zpětného získávání tepla (dále jen „rekuperace“) a teplovodní výměník.

Rotační rekuperátor zajišťuje regulačně předeřev čerstvého vzduchu teplem odpadním. Regulace tepelného výkonu je prováděna plynulým řízením otáček rotoru výměníku vestavěným regulátorem otáček [_M8], který je ovládaný signálem 0..10Vdc.

Výměník má zajištěnu „protimrazovou“ ochranu proti namrzání odváděné vzdušné vlhkosti na stěnách výměníku měřením teploty vzduchu na závětrné straně odvodní části výměníku snímačem průměrné teploty [_BT7].

Topná voda připravovaná ve stávající výměníkové stanici je do registru teplovodního ohříváče napojena přes regulační uzel, který zajišťuje jeho plynulou regulaci tepelného výkonu. Uzel výměníku je funkčně zapojen jako směšovací. Přívod topné vody k výměníku je opatřen 3-cestným regulačním ventilem s plynulým elektrickým pohonem [_M4].

Cirkulaci topné vody v okruhu ohříváče vzduchu realizuje oběhové čerpadlo [_M3]. Oběhové čerpadlo ohříváče běží trvale při poklesu venkovní teploty pod +5°C nebo běží v případě pootevření regulačního ventilu s časovým doběhem cca 5 min. V případě, že čerpadlo delší dobu neběželo (např. v létě), řídicí systém ho na cca 1 min uvede do provozu a protočí jej.

5.9.2 Protimrazová ochrana ohříváče vzduchu VZT jednotky

Teplovodní výměník ohříváče vzduchu má zajištěnu protimrazovou ochranu, která spočívá v neustálé kontrole teploty vzduchu měřené na teplé straně výměníku kapilárním protimrazovým termostatem [_ST1], jehož kapilára je schopna zaregistrovat pokles teploty pod nastavenou mez na pouhých 20-ti centimetrech své délky. Rozpínací teplota je obvykle nastavena na +5°C.

Dojde-li tedy k poklesu teploty pod nastavenou úroveň, řídicí systém vypne oba ventilátory [_M1] a [_M2], uzavře vstupní nasávací [_M5] a výstupní [_M6] uzavírací VZT klapku, otevře směšovací ventil [_M4] na 100%, zapne oběhové čerpadlo ohříváče [_M3], pokud toto již není v chodu, a začne natápět komoru ohříváče. Jednotka je odstavena z provozu na dobu, dokud nedojde ke zvýšení teploty za výměníkem. Pak se jednotka automaticky rozeběhne.

Pro předejití tohoto stavu, kdy se už jednotka vypne, bude na vratném potrubí ohříváče vzduchu instalován teplotní snímač [_BT3], který při venkovních teplotách pod +5°C a při poklesu teploty topné vody pod cca +15 °C začne plynule nuceně otevírat směšovací ventil [_M4] a pouštět teplou vodu do registru, což vede k temperaci komory.

Cirkulaci topné vody v okruhu ohříváče vzduchu realizuje oběhové čerpadlo (viz výše).

5.9.3 Protimrazová ochrana rekuperačních výměníků ZZT

V zimním období může za určitých klimatických podmínek docházet na vnitřních plochách rotačního výměníku k namrzání vzdušné vlhkosti odváděné z místností ven. V případě rotačních rekuperátorů je sice tato možnost mnohonásobně menší než v případě deskových rekuperátorů, přesto tu malá pravděpodobnost zůstává. A to by při ignoraci problému namrzání mohlo vést až k úplnému „zaslepení“ odvodních štěrbin výměníku a jeho totálnímu zamrznutí. V tom případě nebude vzduch z místností odváděn, ač odvodní ventilátor bude pracovat na maximální výkon. Proto je za rekuperačním výměníkem, na straně odvodu, umístěn snímač průměrné teploty vzduchu [_BT7], který při poklesu teploty odvodního vzduchu za rekuperátorem upozorní na vznikající nebezpečí namrzání rekuperátoru. Výstupním signálem tohoto snímače je signál odporového elementu NTC 20kohm.

Řídicí procesní stanice začne otáčky rekuperátoru [_M8] nuceně snižovat. Tím se sníží ochlazující efekt přívodního vzduchu na lamely výměníku, takže teplý odvodní vzduch dokáže rekuperátor „odmrazit“. Toto nucené snižování rychlosti rotace může dosáhnout až hodnoty 0% (tím se myslí 0% tepelného výkonu rekuperátoru).

DŮLEŽITÉ UPOZORNĚNÍ:

Snižováním tepelného výkonu rekuperátoru dojde k vyššímu náporu studeného vzduchu na plochu ohříváče vzduchu, který nepočítá s tak nízkou teplotou vzduchu, takže není vyloučeno, že dojde k vybavení protimrazové ochrany ohříváče.

5.9.4 Ovládání zařízení

Ovládání všech VZT jednotek bude prováděno automaticky nastaveným časovým programem uloženým v řídicích DDC podstanicích. Časový program bude možné nastavovat buď

přímo na jednotlivých panelech podstanic nebo po integraci těchto zařízení do centrálního dispečinku energetiky také dálkově z centrálního dispečinku energetiky.

5.9.5 Řízení otáček ventilátorů

Všechny VZT jednotky je možné díky měničům otáček PM motorů řídit plynule. Toto plynulé řízení otáček slouží pro :

- a) možnost zaregulování požadovaného výkonu VZT jednotky (množství přívodního a odvodního vzduchu),
- b) možnost skokové volby mezi několika stupni rychlostí otáček (1-otáčkový, 2-otáčkový, 3-otáčkový),
- c) možnost plynulé změny rychlostí otáček (rozsah cca 15 až 130%).

V našem případě bude plynulé řízení využito pro skokovou změnu otáček ve dvou stupních, přepínaných nastaveným časovým programem (viz výše ovládání) mezi režimy „KOMFORT“ a „ÚTLUM“.

5.9.6 Poruchové zabezpečení VZT zařízení

Každé VZT zařízení má zajištěnu poruchovou ochranu s její signalizací vlastní kontrolkou „PORUCHA VZT“ umístěnou na dveřích příslušného rozvaděče.

Signalizace možných poruchových stavů VZT zařízení:

- porucha přívodního ventilátoru [_M1] ... výstupním kontaktem FM motoru;
- porucha odvodního ventilátoru [_M2] ... dtto jako předchozí,
- porucha oběhového čerpadla ohříváče vzduchu [_M3] ... nesepe-li kontakt hlídacího proudového relé do 5ti sekund od jeho spuštění, protože je buď spadlá motorová ochrana motoru nebo nepřišel ovládací signál na sepnutí;
- protimrazová ochrana ohříváče vzduchu ... (popsáno výše);
- zanesení přívodního filtru vzduchu ... sepne-li diferenční manostat [_SP3], tzn. že došlo k překročení tlakového odporu filtrační tkaniny vlivem jeho nadměrného znečištění mechanickými nečistotami;
- zanesení odvodního filtru vzduchu ... dtto jako předchozí, ale pro manostat [_SP4];

Dojde-li k některé z výše uvedených poruch, rozsvítí se poruchová kontrolka „PORUCHA VZT“. Je-li vše v pořádku a ventilátory běží, pak svítící zelené kontrolka „CHOD VZT“ umístěné na dveřích rozvaděčů MaR signalizuje normální bezporuchový chod VZT jednotky. Časovou prodlevu mezi spuštěním ventilátorů podstanic a jejich skutečným rozeběhem, např. z důvodu zimní časové limitované teploty komory ohříváče nebo pro „těžký“ rozběh ventilátoru, signalizuje tato kontrolka blikáním.

6. TECHNOLOGIE VYTÁPĚNÍ

6.1 Obecné

Předmětná projektová dokumentace MaR zabývající se stavebními úpravami hlavně 2.NP se nedotýká stávajícího systému vytápění pavilonu. Primární zdroj tepla, ani sekundární rozvody, nejsou tímto PD nijak dotčeny.

Jediným dotykem projektu MaR s technologií vytápění je realizována až řízením koncových vytápěcích otopných těles, kdy otopná tělesa (radiátory) jsou v případech možné „kolize“ s přívodem chladicího větracího vzduchu vybaveny elektrickými termopohony [TP-č.m.], kterými má centrální automatická regulace MaR možnost tyto radiátory v daném prostoru / místnosti uzavřít. Současně s tím pak zajistí primární požadavek na udržování teploty vnitřního vzduchu řízením radiátorů od prostorového LCD terminálu [PT-č.m.].

6.2 IRC - individuální regulace teploty jednotlivých místností

Regulace teploty vzduchu vybraných místností (lůžkové pokoje, kanceláře, pracovny, laboratoře, apod.) je realizováno ovládáním ventilů radiátorů osazenými elektrickými termopohony ovládanými binárními signály On/Off.

MaR zajišťuje (v některých případech společně s profesí Elektro) následující technické okruhy:

- regulace teploty vzduchu dané místnosti řízením vytápění
- přímé řízení venkovních žaluzií
- vzájemná vazba mezi regulací teploty a řízením venkovních žaluzií.

6.2.1 Topení:

Na základě požadované teploty prostoru bude probíhat ovládání termopohonu(ů) radiátoru(ů). Výchozí požadavek na teplotu prostoru bude zadáván z BMS. V místnosti bude z ovladače možnost ručně změnit požadovanou hodnotu teploty jen v omezeném rozsahu +/- 3K (nastavení rozsahu je možné z PC dispečinku ... nebo jinak).

Pro nastavení požadované teploty vzduchu v místnosti jsou v těchto místnostech vedle dveří umístěny prostorové terminály [PT-m.č.].

6.2.2 Žaluzie:

Poloha žaluzie(i) se bude nastavovat lokálně ovladačem žaluzií [OŽ-m.č.] (řazení kontaktů 1/0+1/0), instalovaným v dané místnosti společně s ovládači osvětlení ve vícerámečku vedle dveří na chodbu. Kontakty ovladače jsou napojené na binární vstupy miniaturních I/O modulů, které svými silovými výstupy přímo spínají motor venkovní žaluzie. V případě rohových místností, ve kterých jsou venkovní žaluzie za okny dvou světových stran, je samostatné ovládání těchto žaluzií po těchto stranách provedeno dvěma otočnými žaluziovými ovládači.

Použitím elektronických I/O modulů k ovládání žaluzií umožní systému MaR jejich vzdálené nadřazené ovládání :

- buď od překročení vnitřní teploty vzduchu při slunečním počasí, kdy velké tepelné zisky přijímané oknem od Slunce zvyšují vnitřní teplotu, čemuž MaR umí předcházet postupným nuceným „zatemňováním“ místnosti žaluzií
- anebo jen centrální požadavek na zatemnění objektu (dané řídicím algoritmem přizpůsobeným momentální situaci a podmínkám).

6.2.3 Montážní skříňe jednotlivých místností:

Do každé z montážních krabic [Mk.Ž-m.č.], určených vždy jen pro jednu venkovní žaluzii, zajistí profese Elektro přívod napájení 230V. Vytvoření malého napětí 24V vlastním napájecím zdrojem pro napájení řídicí jednotky a k ní připojených periférií je součástí montážní krabice.

6.2.4 Komunikace:

Jednotlivé regulátory a ovladače spolu komunikují po patrech komunikační sběrnici Modbus RTU, která je v patrových rozvaděčích převedena řídicími podstanicemi na Modbus TCP. Datové připojení každého rozvaděče MaR zajistí profese Slaboproud.

6.2.5 Všeobecně:

BMS bude nadřazeně určovat režimy jednotlivých místností a bude možné nadřazeně ovládat/přestavovat jakýkoliv koncový prvek v těchto prostorech.

7. ETAPIZACE VÝSTAVBY

Celá akce je dělená na dvě etapy, které jsou samostatné, ale navazují na sebe a vzájemně se doplňují.

7.1 ETAPA I

První etapa se dále bude dělit dle harmonogramu výstavby jednotlivých prostor tak, aby nebylo nutné vystěhovat celé patro, ale aby část patra zůstala vždy v provozu. Přesné dělení a harmonogram výstavby jsou součástí stavební části projektu.

Do první etapy výstavby patří veškeré práce na zařízení vzduchotechniky a chlazení pro JIP, NIP, DIOP a zákrovový sál, tedy zařízení č. 1 až 3 (vše, co obnáší strojovna VZT ve 3.NP „západ“, m.č. 3019).

Dále je nutné vybudovat vzduchotechniku (bez chlazení) pro levou část oddělení LNP ve 2.NP, tedy zařízení č. 4 (částečná instalace ve strojovně VZT ve 3.NP „střed“, m.č. 3042).

Z ostatních zařízení VZT je součástí první etapy vždy jen to nejnutnější, co je třeba udělat pro funkci budovy a pro to, aby zařízení bylo možno provozovat a zkolaudovat. Zejména se jedná o větrání kompresorovny, vakuové stanice, elektrorozvoden, chlazení technologie a větrání hygienického zázemí..

7.1.1 Část I – NIP a DIOP

Začátek prací se předpokládá v křídle budovy, které je vyhrazené pro NIP a DIOP. Tato část bude ve 2.NP kompletně realizována (ale jen v tomto podlaží, strojovna VZT až v další části).

7.1.2 Část II – JIP

V této části prací bude zbourán stávající strop nad JIP a vybudován nový. Do této části prací tedy spadá stavební vybudování strojovny VZT pro JIP, NIP a DIOP.

7.1.3 Část III – ZÁKROKOVÝ SÁL a větrání levé části pokojů LNP

Tato část se bude nejspíše prolínat s částí II, případně tyto části na sebe budou těsně navazovat. V této době budou kompletně vytvořeny rozvody vzduchu včetně distribuce vzduchu pro zákrovový sál, levou část LNP a sterilizaci. Zároveň bude stavebně připravena strojovna VZT pro část LNP. Zároveň bude připravena ocelová konstrukce pro osazení kondenzačních jednotek nad střechní schodiště.

7.1.4 Část IV – Strojovny VZT a ostatní

Pro dokončení první etapy výstavby je nutné kompletně vystrojit a vybavit strojovnu VZT pro JIP, NIP a LNP. Osadit VZT jednotky, tlumiče hluku, parní zvlhčovače a zařízení připojit na připravené rozvody vzduchu. Dále budou provedeny chladivové rozvody a osazeny kondenzační jednotky. Současně bude do strojovny pro LNP osazena VZT jednotka pro větrání levé části LNP a dopojena na rozvody vzduchu, včetně sání čerstvého vzduchu a výfuku odpadního vzduchu nad střechní objektu.

V této fázi výstavby dojde ke konečné dodávce a montáži rozvaděče 3BA1 a všech periferií a elektroinstalací ve strojovně VZT ve 3.NP „západ“. Dojde ke kompletnímu zprovoznění a zaregulování všech dodaných zařízení a jejich uvedení do provozu. Vzhledem k tomu, že veškeré regulátory průtoku jsou vybaveny servopohony, je třeba, aby nastavení požadovaných průtoků vzduchu bylo prováděno při kompletně zprovozněné automatické regulaci a za úzké spolupráce profesí VZT a MaR, bude třeba nastavit na každém regulátoru průtoku vzduchu správné ovládací napětí v rozsahu 0-10V dle naměřených průtoků vzduchu.

7.2 ETAPA II

Do druhé etapy výstavby spadají zejména práce na větrání pravé části 2.NP v prostoru pro LNP, osazení kondenzačních jednotek pro zařízení č. 4 a 5 na připravenou ocelovou plošinu nad schodištěm a finální zprovoznění chlazení.

Druhá etapa výstavby je primárně zaměřena na vybudování LNP, které se vyjma výše uvedených vynucených prací v I. etapě (levá část LNP) bude celé budovat až ve druhé etapě výstavby.

V druhé etapě budou vybudovány vlastní pokoje LNP, takže dojde k vybudování kompletní vzduchotechniky pro pravou část LNP a hygienické a technické zázemí sloužící pro tuto část budovy. Dále bude do strojovny VZT ve 3.NP „střed“ osazena vzduchotechnická jednotka č. 5 pro pravou část LNP.

Vzhledem k tomu, že veškeré regulátory průtoku jsou vybaveny servopohony, je třeba, aby nastavení požadovaných průtoků vzduchu bylo prováděno při kompletně zprovozněné automatické regulaci a za úzké spolupráce profesí VZT a MaR, bude třeba nastavit na každém regulátoru průtoku vzduchu správné ovládací napětí v rozsahu 0-10V dle naměřených průtoků vzduchu.

8. OSTATNÍ TECHNOLOGIE A SYSTÉMY

8.1 Monitoring zařízení požární ochrany VZT

Požární ochrana vzduchotechnického zařízení v rámci profese MaR spočívá dle projektu VZT v instalaci požárních VZT klapek na průchodu potrubí hranicemi požárních úseků a v detekci kouře ve vybraném VZT potrubí. Všechny požární VZT klapky jsou vybaveny koncovými spínači polohy s beznapěťovými kontakty, bez nutnosti jejich napájení. Detektory kouře jsou zařízení s napájením a beznapěťovým výstupem.

V případě iniciace („spadnutí“) některé z požárních VZT klapek nebo při detekci kouře ve VZT potrubí zajistí MaR instalovanými relé následující vazby :

- centrální řídicí systém okamžitě vypne všechny dotčené vzduchotechnické jednotky,
- rozsvítí LED kontrolku na dveřích příslušného rozvaděče MaR, kam je signál dané požární klapky zavedený a
- poskytne poruchový signál systému EPS.

Všechny kabelové vodiče, v nehořlavém provedení, ale bez funkční schopnosti při požáru, jsou zavedeny do příslušných rozvaděčů MaR, ze kterých je provedeno řízení patřičné VZT jednotky, jinými slovy „ke které VZT jednotce klapka patří, do toho rozvaděče je zapojená“.

8.2 Monitoring tlaků medicinálních plynů

Pro jednotlivá pracoviště jsou z rozvodů medicinálních plynů provedeny odbočky, které jsou vybavené elektronickými snímači tlaků a spotřeby. Snímače tlaku předávají své hodnoty analogovým signálem 4..20mA, měřiče spotřeby jak analogově signálem 4..20mA, tak impulzním výstupem.

Všechny tyto signály zpracovávají vzdálené moduly I/O (instalované opět v malých plast, rozvodnicích umístěných nad podhledy) a hodnoty přenášejí dále – jednak na dispečink a jednak na LCD panely příslušných sesteren nebo operačních sálů.

8.3 Monitoring stavu elektroinstalace NN a záložních zdrojů UPS a DA

V každém rozvaděči NN bude zajištěno sledování stavu vybraných el. parametrů elektronickými analyzátory sítě a kontrolními přístroji. Tyto analyzátory a měřiče jsou vybaveny aktivními komunikačními výstupy (Modbus TCP a Profibus), kterými je možné systémem MaR sledovat důležité hodnoty.

Současně bude zajištěna kontrola provozu dieselagregátu a zařízení UPS, taktéž po komunikační linii. Vlastní diagnostické systémy jednotlivých zařízení zajistí přenos dat na centrální dispečink některým z podporovaných komunikačních protokolů (např. Modbus, Profibus, Bacnet, TCP, apod.).

8.4 Vzdálené centrální ovládání venkovních žaluzií

Protože ovládání každé venkovní žaluzie je prováděno centrálním řídicím systémem MaR, bude nadřízené ovládání venkovních žaluzií jednoduchým způsobem integrováno do centrálního systému dispečinku.

Současně bude zajištěno jejich automatické nucené vytažení v okamžiku překročení maximální povolené rychlosti větru z daného směru – zajistí meteorostanice na střeše objektu.

8.5 Systémy slaboproudé

Systémy, které jsou předmětem projektu a následné dodávky profese Slaboproud, to znamená systémy :

- EPS (elektronická požární signalizace)
- EVR (evakuační rozhlas)
- PTZS (poplachové, tísňové a zabezpečovací systémy)

Jsou vybaveny takovými komunikačními prostředky (HW nebo SW), které umožňují napojení a následnou vizualizaci na centrálním dispečerském pracovišti.

8.6 Systémy zdravotnické

Mezi zařízeními a přístroji určenými k lékařským, medicínám či zdravotnickým účelům je několik dílčích technologií, které jsou integrovány do centrálního dispečinku BMS. Jedná se například o tyto technologie :

- monitoring zdravotnických lednic určených ke skladování vybraných léčiv,
- monitoring autonomního systému „sestra-pacient“,
- a další.

Monitoring lékových lednic spočívá ve sledování vnitřní teploty, detekci otevřených dvířek, apod. Tyto vybrané lednice jsou vybaveny vlastním webovým serverem, kdy IP modul je svým výstupem připojen do Ethernetu. Tím jsou data přenášena na dispečink.

Autonomní systém „sestra-pacient“ (samostatně pro každé oddělení) se skládá z vyhrazených 8kanálových datových switchů, slučující různé IP přístroje nebo přístroje na sběrnici RS485. Jedná se tedy o prostý přenos provozních a systémových údajů prostřednictvím sítě Ethernet do svého vlastního systémového serveru. Integrace do centrálního PC dispečinku se provede SW prostředky (OPC nebo DDE server, příp. jiný na míru naprogramovaný SW s DB konverzí).

9. PROTIPOŽÁRNÍ OPATŘENÍ

Z hlediska požární bezpečnosti stavby se na klimatizaci vztahují požadavky norem ČSN 73 0872 “Požární bezpečnost staveb. Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízení” a ČSN 73 0802 “Požární bezpečnost staveb. Nevýrobní objekty”.

Celá budova je rozdělena na několik požárních úseků. Přesná specifikace požárních úseků je v požární zprávě objektu.

Veškeré prostupy/otvory v požárně dělících konstrukcích, tzn. na hranicích požárních úseků stanovených požárním specialistou ve zprávě PBR, kterými procházejí kabelové vodiče nebo VZT potrubí, musí být chráněny certifikovanými protipožárními systémy tak, aby výsledná požární odolnost stavení konstrukce nebyla narušena. Proto všechny takového prostupy požárně dělícími konstrukcemi musí být ve finále dozděny a úplně dotěsněny dle požadavků PBR, např. požárním tmelem nebo jinak.

Při vedení vzduchotechnického potrubí z jednoho požárního úseku do dalšího a jehož průřezu potrubí je větší jak 0,04 m² musí být použita požární VZT klapka v požadované požární odolnosti. Použité požární klapky jsou vybaveny teplotní spouští a el. servopohony. Klapky ovládá systém EPS (MaR ovládání zprostředkovává), MaR předává zpětný signál o poloze klapky do EPS a zároveň při požárním poplachu od EPS shazuje požární klapky (přerušuje se napájení servopohonů).

Kabelové vodiče opouštějící hranici strojovny a vedoucí prostory s velkým pohybem lidí jsou z bezpečnostního hlediska navrženy v provedení bezhalogenovém, ale bez nutné požární odolnosti při požáru.

Pro blokování provozu vzduchotechniky v případě požáru poskytuje EPS beznapěťové kontakty všem rozvaděčům MaR, ve kterých jsou napájeny, ovládány a kontrolovány požární VZT klapky, pro vypnutí všech říditelných VZT zařízení.

Hlášení stavu požárních VZT klapky do systému EPS je provedeno sumarizací jednoho hlášení za jednu skupinu požárních VZT klapky. Individuální detekce každé požární VZT klapky samostatně zajistí jednak řídicí systém MaR prostřednictvím svých binárních vstupů na panelu centrálního dispečinku a jednak bude každá klapka vizuálně signalizována kontrolkami na dveřích příslušných rozvaděčů, ze kterých jsou připojené a ke které VZT jednotce přináležejí.

10. BEZPEČNOST A HYGIENA PRÁCE

Provedená elektroinstalace musí odpovídat ustanovením platných ČSN a předpisům. Ochrana před nebezpečným dotykovým napětím je navržena dle ČSN 33 2000-4-41 ed.2 automatickým odpojením od zdroje a malým bezpečným napětím SELV.

Před uvedením elektrického zařízení do trvalého provozu musí být vypracována revizní zpráva schvalující bezpečný provoz elektrického zařízení. Rozvaděč, elektrické ovládací přístroje a elektroinstalace jako celek musí být pravidelně kontrolovány a revidovány.

Manipulaci na rozvaděči a ovládacích prvcích při otevřených dveřích rozvaděče nebo na sejmutých ochranných krytech přístrojů mohou provádět pouze pracovníci s elektrotechnickou kvalifikací dle Vyhlášky č. 50/1978 Sb.

11. POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE

11.1 Stavba

- zajistí stavební dohled generálního dodavatele (např. stavbyvedoucí, stavební dozor gen. Dodavatele, TDI, apod.) a zajistí konání pravidelných koordinačních schůzek všech profesí
- zajistí vytvoření časového harmonogramu nástupu jednotlivých profesí na stavbu (koordinovanost MaR s některými dalšími profesemi je důležitá zvláště v případě nutných montážních činností prováděných v jediném místě stavby nebo na jednom zařízení nebo pro časový sousled provedených montáží);
- vytvoření kabelových prostupů a vedení ve stavebních konstrukcích (horizontálních nebo vertikálních) o velikosti větší než Ø30mm dle požadavků dodavatele MaR (vytvoření kabelových „kanálů“ mezi podlažními).

11.2 Elektro-silnoproud

- zajistí jistěný přívod napájení do rozvaděčů MaR včetně hlavního pospojení napojeného na hlavní pospojení objektu dle tabulky v kap.3.2
- zajistí přívod el. napájení 1x230V venkovních žaluzií do jednotlivých místností – do každé montážní krabice [Mk.Ž-m.č.]

11.3 Elektro-slaboproud

- zajistí datové zásuvky LAN na DIN lištu do všech rozvaděčů MaR.

11.4 Vytápění

- zajistí montáž regulačních ventilů do hydraulických systémů, která dodává profese MaR

11.5 Vzduchotechnika

- zajistí dodávku blokových sestavných VZT jednotek včetně plynulého řízení otáček motorů ventilátorů a rotačních rekuperátorů ovládaných signálem 0..10Vdc,
- umožní profesi MaR doinstalovat periferie do/na VZT jednotky (např. kapilárové protimrazové termostaty na závětrné strany teplovodních ohřivačů, čidla teploty, apod.).

1 2 . Z Á V Ě R

- Projektová dokumentace MaR je vypracována dle platných předpisů ČSN, vyhlášek a směrnic platných k datu zpracování této PD a to v rozsahu projektového stupně

dokumentace pro stavební řízení a provedení stavby.

Před realizací díla je potřeba vypracovat projektovou dokumentaci realizační, která bude zahrnovat zvláště výkresy el. zapojení rozvaděčů MaR, vezme do úvahy veškeré stavební změny, zapojení veškerých elektrických zařízení skutečně dodávaných na stavbu a která mají být připojena z MaR vč. jejich skutečných el. příkonů, veškeré projektované i možné nové návaznosti na jiné profese, apod.

- Součástí budoucí dodávky projektovaného zařízení se předpokládá :
 - veškeré uživatelské aplikační programy řídicích podstanic určených pro řízení těchto technologií, která profese MaR spravuje (tzn. bylo projektováno a dodáno),
 - návod(y) k obsluze,
 - oživení systému,
 - zaškolení určené obsluhy
 - projektová dokumentace skutečného stavu,
 - grafické zpracování a konfigurace SCADA systému centrální vizualizace technologií výše v textu technické zprávy uvedených.
- Projektant si vyhrazuje právo nenést za realizovanou akci technickou odpovědnost, budou-li bez jeho vědomí a souhlasu provedeny při realizaci takové neodborné náhrady přístrojů, zařízení či periferií, které mohou mít rozhodující vliv na celkovou funkčnost technologie a projektant tedy nemůže garantovat navržené a vypočtené výkony.
- Technická zpráva je nedílnou součástí projektu.
- Koneční dodavatelé jednotlivých souborů jsou před zahájením prací povinni tuto projektovou dokumentaci prostudovat a případné nesrovnalosti projednat s projektantem.
- Budoucí realizace díla podle tohoto projektu musí respektovat platné prováděcí normy a předpisy platné v době provádění díla, i kdyby to mělo být v technickém rozporu se zněním tohoto projektu. Veškeré práce s tím spojené se změnami vyvolanými změnou legislativy jsou k tíži dodavatele.
- Budoucí realizace díla musí být prováděna pouze odborně způsobilými pracovníky.

Vypracoval: Roman Záhora
Dne: 15. července 2016