



# TECHNICKÁ ZPRÁVA

## DPS

**PROJEKT** : MENDELU – Úprava vzduchotechniky na obj. M – chovné stáje

**OBJEKT** : MENDELU – Biotechnologický pavilon M

**ZAKÁZKA** : MĚŘENÍ A REGULACE

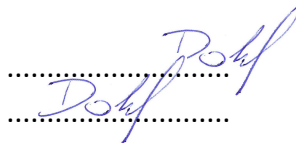
**OBJEDNATEL** : MENDELU, Zemědělská 1, Brno

**ARCHIVNÍ Č.** : 64-1-5124-15

**ZPRACOVAL** : Ing. Dohnal Radek

**ZODP. PROJEKTANT** : Ing. Dohnal Radek

**DATUM** : listopad 2015



## OBSAH:

1. ÚVOD .....	4
2. PROJEKTOVÉ PODKLADY .....	4
3. ROZSAH PROJEKTU .....	4
4. PROVOZNÍ PODMÍNKY.....	5
4.1 ROZVODNÁ SOUSTAVA .....	5
4.2 OCHRANA PŘI PORUŠE A OCHRANA ZÁKLADNÍ.....	5
4.3 PROSTŘEDÍ.....	5
5. PŘEDPISY A NORMY .....	5
6. HRANICE PROJEKTU.....	6
7. POPIS MAR A JEHO VAZEB .....	7
7.1 KONCEPCE TECHNICKÉ ŘEŠENÍ .....	7
7.2 REŽIMY PROVOZU SYSTÉMU .....	8
8. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ ŘÍZENÝCH TECHNOLOGIÍ .....	8
8.1 ZAŘÍZENÍ Č.8 – VĚTRÁNÍ CHOVŮ .....	8
8.1.1 ŘÍZENÍ VĚTRÁNÍ CHOVNÝCH MÍSTNOSTÍ.....	9
8.1.2 ŘÍZENÍ TOPENÍ A VLBČENÍ CHOVNÝCH MÍSTNOSTÍ .....	10
8.1.3 PŘÍPRAVA PRO DETEKCI ZVÝŠENÉ KONCENTRACE CO <sub>2</sub> A NH <sub>3</sub> .....	11
8.1.4 PŘÍPRAVA PRO CHLAZENÍ VYBRANÝCH CHOVNÝCH MÍSTNOSTÍ .....	11
8.1.5 PŘÍPRAVA PRO UZAVÍRÁNÍ JEDNOTLIVÝCH ODTAHOVÝCH POTRUBÍ V MÍSTNOSTECH .....	11
8.1.6 OVLÁDÁNÍ A MONITORING STAVŮ CHOVNÝCH MÍSTNOSTÍ .....	11
8.2 REGULÁTORY PRŮTOKU VZDUCHU.....	12
9. POPIS ZÁKLADNÍCH REGULAČNÍCH OKRUHŮ.....	12
9.1 AUTOMATICKÉ ŘÍZENÍ A REGULACE VÝKONU VĚTRÁNÍ .....	12
9.2 AUTOMATICKÉ ŘÍZENÍ TLAKOVÝCH POMĚRŮ V ČISTÝCH LABORATOŘÍCH .....	14
10. ČIDLA A AKČNÍ ČLENY MAR .....	14
11. NAPÁJENÍ SYSTÉMU MAR .....	15
11.1 ÚPRAVA SILNOPROUDÉ ČÁSTI .....	15
12. KOMUNIKAČNÍ LINKY A KOMUNIKAČNÍ PROTOKOLY.....	16
13. KABELOVÉ ROZVODY .....	16
13.1 SILNOPROUDÉ ROZVODY .....	16
13.2 INSTALACE ZAŘÍZENÍ MAR .....	17
13.3 DISPOZICE ROZVADĚČE .....	17
13.4 INDIVIDUÁLNÍ A KOMPLEXNÍ ZKOUŠKY .....	17
14. BEZPEČNOST A HYGIENA PRÁCE .....	18
14.1 PROVÁDĚNÍ STAVEBNĚ-MONTÁŽNÍCH PRACÍ.....	18
14.2 REVIZE EL. ZAŘÍZENÍ.....	18
14.3 KVALIFIKACE PRACOVNÍKŮ .....	18
14.4 HYGIENA PRÁCE .....	18



SYNERGA, a.s.  
Sladkého 13  
617 00, Brno

MENDELU – Úprava VZT chovných stájí  
OBJEKT M  
část - MĚŘENÍ A REGULACE

---

<b>14.5</b>	<b>CHARAKTERISTIKA PROVOZU A PROSTŘEDÍ.....</b>	<b>19</b>
<b>15.</b>	<b>POŽADAVKY NA PROFESE .....</b>	<b>19</b>
<b>15.1</b>	<b>ČÁST VZDUCHOTECHNIKA A TECHNOLOGIE .....</b>	<b>19</b>

## 1. ÚVOD

Předmětem tohoto projektu je úprava a rozšíření stávajícího řídicího systému (MaR) v části objektu M MENDELU v Brně.

Dále je součástí tohoto projektu návrh silnoproudých a elektromotorických rozvodů pro související zařízení.

Cílem nasazení řídicího systému je dosažení plně automatického provozu technologických zařízení s připojením na dispečink.

V objektu bude rozšířen systémem měření a regulace DDC dle standardů MENDELU pro zajištění automatického řízení nově připojených technologií.

## 2. PROJEKTOVÉ PODKLADY

- Skutečné stavy MaR a technologií objektu
- Požadavky investora a jeho zástupce
- Požadavky provozovatele
- Technická data a údaje zařízení
- Platné normy ČSN

## 3. ROZSAH PROJEKTU

projekt řeší:

1. automatický provoz upravené VZT jednotky M08
2. úpravu větrání chovných místností v 1.PP objektu M
3. příprava na monitorování stavu koncentrace CO<sub>2</sub> a NH<sub>3</sub> chovných místností v 1.PP objektu M
4. doplnění ovladačů a signalizace pro řízení a monitorování prostředí chovných místností v 1.PP objektu M
5. úprava připojení el. dohřevů vzduchu

Součástí projektu MaR není tvorba vlastního programu regulátorů a vizualizační prostředí části MaR v BMS; toto zajišťuje realizátor díla MaR a BMS.

Projekt je zpracován v souladu s předpisy a normami platnými v době jeho zpracování. Volba přístrojů MaR odpovídá klasifikaci prostředí, v nichž budou přístroje namontovány.

Zpracoval: Dohnal R. Datum : listopad 2015	Technická zpráva MaR DPS	z.č. 64-1-5124-15 Měření a regulace	listů : 20 list : 4
---	-----------------------------	--	------------------------

## 4. PROVOZNÍ PODMÍNKY

### 4.1 Rozvodná soustava

rozvodná soustava: 3+N+PE, 3\*400V AC, 50Hz TN-S

napájecí napětí: 3+N+PE, 3\*400V AC, TN-S

ovládací soustava: 230 V AC 50 Hz, TN-S

ovládací soustava: 24 V AC 50 Hz, FELV

### 4.2 Ochrana při poruše a ochrana základní

Ve smyslu normy ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 byla provedena ochrana při poruše:

- Základní – samočinným odpojením vadné části od zdroje v síti TN
- Zvýšená – ochranným pospojováním vodivých prvků s nejbližší vodivou konstrukcí, která je chráněna v provozním souboru silnoprůdu

Ve smyslu normy ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 byla provedena ochrana základní:

- základní izolací
- krytím
- přepážkami

a ochrana zvýšená (doplňková):

- proudovými chrániči a doplňujícím ochranným pospojováním

### 4.3 Prostředí

Protokol o určení vnějších vlivů byl protokolárně vypracován v rámci projektu pro stavební povolení.

## 5. PŘEDPISY A NORMY

Tato projektová dokumentace je zpracována v souladu s předpisy, normami ČSN a EU platnými v době zpracování této dokumentace.

Veškeré materiály elektroinstalačních rozvodů a přístrojové prvky navržené v rámci DPS musí splňovat podmínku certifikace pro použití v ČR a splňovat podmínky příslušných předmětových norem platných v ČR.

V oblasti požární ochrany je postupováno podle Vyhlášky 23/2008 Sb.

### Nejdůležitější normy uvádíme:

- ČSN 33 0010/84 Elektrická zařízení. Rozdělení a pojmy.
- ČSN 33 0120/01 Normalizovaná napětí IEC.
- ČSN 33 0165/92, Z3 3.08t Značení vodičů barvami nebo číslicemi.
- ČSN 33 1310/09 ed. 2, Bezpečnostní předpisy pro el. zařízení určená pro užívání osobami bez el. techn. kvalifikace.

Zpracoval: Dohnal R. Datum : listopad 2015	Technická zpráva MaR DPS	z.č. 64-1-5124-15 Měření a regulace	listů : 20 list : 5
---	-----------------------------	--	------------------------

- ČSN 33 1500/91, Z4 9.07t Revize elektrických zařízení.
- ČSN 33 2000-1/09 ed. 2, Elektrická instalace nízkého napětí - Část 1 : Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice.
- ČSN 33 2000-3/95, Z3 5.09t. Stanovení základních charakteristik.
- ČSN 33 2000-4-41/07 ed. 2, Ochrana před úrazem elektrickým proudem.
- ČSN 33 2000-4-46/02 ed. 2, Odpojování a spínání.
- ČSN 33 2000-4-473/94, Z1 12.95t, O1 7.07t, Opatření k ochraně proti nadproudům.
- ČSN 33 2000-5-51/10 ed. 3, Výběr a stavba elektrických zařízení, všeobecné předpisy.
- ČSN 33 2000-5-52/12 ed. 2, Výběr a stavba el. zařízení – Elektrická vedení.
- ČSN 33 2000-5-54/12 ed. 3, Uzemnění a ochranné vodiče.
- ČSN 33 3320/96, Z1 5.97t, Elektrické přípojky.
- ČSN EN 50173-1/12 ed. 3, Informační technologie - Univerzální kabelážní systémy - Část 1: Všeobecné požadavky.
- ČSN EN 50174-1/10 ed. 2, Informační technika - Instalace kabelových rozvodů - Část 1: Specifikace a zabezpečení kvality.
- ČSN EN 50174-2/10 ed. 2, Informační technika - Instalace kabelových rozvodů - Část 2: Plánování instalace a postupy instalace v budovách.
- ČSN EN 50174-3/04, Informační technologie - Kabelová vedení - Část 3: projektová příprava a výstavby vně budov.
- ČSN EN 50310/11 ed. 3, Použití společné soustavy pospojování a zemnění v budovách vybavených zařízeními informační technologie.
- ČSN EN 50346/03, Informační technologie - Instalace kabelových rozvodů - Zkoušení instalovaných kabelových rozvodů.
- ČSN EN 60529/93, zm A1 4.01t Stupně ochrany krytí.
- ČSN EN 61140 ed. 2, zm. A1 5.07t Ochrana před úrazem elektrickým proudem - Společná hlediska pro instalaci a zařízení.
- ČSN ISO 3864/95, Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky.

## 6. HRANICE PROJEKTU

Hranicí projektu MaR jsou rozvaděče MaR. Silový přívod bude využit stávající. MaR zajistí uzemnění nových zařízení dodaných v rámci profese VZT a MaR.

Ze strany techniky prostředí staveb (zařízení pro vytápění a ochlazování stavby, vzduchotechniky, zdravotně technických instalací) tvoří hranici projektu svorky zařízení, jež nejsou součástí dodávky profese MaR a návarky / uchycovací konzoly snímačů.

Zpracoval: Dohnal R. Datum : listopad 2015	Technická zpráva MaR DPS	z.č. 64-1-5124-15 Měření a regulace	listů : 20 list : 6
---	-----------------------------	--	------------------------

## 7. POPIS MAR A JEHO VAZEB

### 7.1 Koncepce technické řešení

Pro měření a regulaci nových zařízení bude použit plně automaticky pracující řídicí systém, který bude plně kompatibilní se stávajícím řídicím systémem v objektu (Honeywell regulátory řady 5000).

#### Vlastnosti řídicího systému

- Vydávání příkazů a získávání informací prostřednictvím přípojně ovládací jednotky.
- Činnost samostatná nebo v síti.
- Komunikace s dalšími podstanicemi prostřednictvím systémové sběrnice C-bus nebo LonWorks.
- Modulová konstrukce dovolující libovolnou konfiguraci podstanic.
- Zálohování obsahu paměti bateriemi.
- Aplikační program trvale uložený v paměti Flash-EEPROM.
- Zpracování alarmů.
- Záznam trendů.
- Časové programy činností.

#### Úlohou projektovaného řídicího systému je zabezpečit:

- Spolehlivý a bezpečný provoz technologií objektu.
- Automatický provoz s minimálními nároky na stálou obsluhu a údržbu.
- Minimalizování spotřeby energií optimalizací řízení provozu objektu.
- Zobrazení měřených veličin a provozních a poruchových stavů.
- Archivování vybraných veličin.
- Zobrazování a archivace havarijních hlášení.

Systém MaR je řešen jako autonomně decentralizovaný systém s použitím ŘJ přiřazených jednotlivým regulovaným soustavám a technologiím objektu tak, aby v případě výpadku jakékoliv části systému MaR byla zachována plnohodnotná funkce ostatních částí systému a nebyl výrazně narušen provoz objektu.

Z dispečerského pracoviště bude umožněno obsluhu sledovat, řídit a ovládat jednotlivé technologie jednak zadáním žádaných hodnot daných veličin, jednak zadáním povelu pro zařízení – dispečerské stanoviště již existuje, bude pouze rozšířeno o řízení a monitoring nově instalovaných technologických zařízení.

Nové ŘJ budou umístěny v nově instalovaném rozvaděči MaR ve strojovně VZT v 1.NP v místě regulované soustavy. Na ŘJ nebo na vstupně/výstupní moduly budou napojeny jednotlivé snímače a akční členy daného technologického zařízení. Provozní zařízení (čerpadla, atd.) budou ovládána pomocí povelů kontakty relé umístěných v rozvaděči MaR a předávaných do rozvaděče MaR nebo ESIL (dle místa jejich napájení či ovládní).

Jednotlivé snímače a akční členy budou mít krytí dle daného prostředí a jejich umístění.

Zpracoval: Dohnal R. Datum : listopad 2015	<b>Technická zpráva MaR</b> DPS	z.č. 64-1-5124-15 Měření a regulace	listů : 20 list : 7
---	------------------------------------	--	------------------------



V dodávce MaR je kromě vlastního systému MaR a většiny čidel a regulačních ventilů také elektrické napájení technologických zařízení ÚT a VZT (vyjma požárních VZT, VZT ovládaných z ESIL, ...).

## 7.2 Režimy provozu systému

Projektem definovaná jednotlivá provozní zařízení je možno provozovat ve dvou režimech - ručním ("RUČ") a automatickém ("AUT"), přičemž provoz Automatický je maximálně upřednostněn.

Přepínání obou režimů se děje pomocí:

- Na dispečinku BMS přepínači na jednotlivých obrazovkách (řeší projekt BMS)
- Na rozvaděčích MaR přepínačem "AUT-0-RUČ"

Ruční spuštění daného zařízení se děje přepnutím přepínače „AUT-0-RUČ“ do polohy „RUČ“, v poloze „0“ je zařízení vypnuto, v poloze „AUT“ je ovládáno příslušnou ŘJ. V poloze „RUČ“ je zařízení stále v provozu! Tento stav slouží pouze pro servisní účely a odpovědnost za chod zařízení přebírá osoba, která tento chod zvolila.

V rámci ručního režimu zůstávají ostatní funkce (snímání teplot, regulace teploty, poruchová signalizace atd.) systému MaR stále v automatickém režimu.

V rámci automatického režimu jsou jednotlivá provozní zařízení technologie regulována a ovládána na základě vyhodnocení snímaných hodnot jednotlivých veličin a stavů jednotlivých provozních zařízení a dle nastavených časových harmonogramů a požadovaných hodnot pomocí regulačního a ovládacího SW. Příslušný SW je nainstalován do jednotlivých ŘJ příslušejících dané technologii.

## 8. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ ŘÍZENÝCH TECHNOLOGIÍ

Nově instalované technologické celky budou řízeny programovatelnými automaty, které budou umístěny ve vhodně umístěných rozvaděčích MaR tak, aby se minimalizovala celková délka kabeláže. Jednotlivé regulátory budou propojeny komunikační linkou C-bus s ostatními regulátory v areálu MZLU.

**Cílem této úpravy je zlepšení vzduchových parametrů (zajištění podtlaku) chovných místností.**

**Řízení teploty (chlazení) a vlhkosti chovných místností nebude touto úpravou nijak dotčeno. Pro zlepšení řízení teploty (chlazení) jednotlivých místností bude nutné provést další úpravu stávajícího systému (není součástí tohoto projektu)!**

### 8.1 Zařízení č.8 – větrání chovů

Stávající VZT jednotka bude zachována, dojde u ní ale k výměně ventilátorů a vnitřních vestaveb. VZT jednotka větrá prostory chovných místností v 1.PP objektu.

VZT jednotka obsahuje vstupní a výstupní uzavírací klapku, vstupní a výstupní filtr, vodní ohříváč, vodní chladič, vodní dohříváč (ve funkci odvlhčovače), rotační rekuperátor (pro

Zpracoval: Dohnal R. Datum : listopad 2015	Technická zpráva MaR DPS	z.č. 64-1-5124-15 Měření a regulace	listů : 20 list : 8
---	-----------------------------	--	------------------------

zpětné získávání tepelné energie), zvlhčovač na přívodním i odtahovém potrubí a přívodní a odtahový ventilátor s FM. Mimo FM půjde o stávající zařízení.

VZT jednotka bude vybavena na přívodu i odtahu novým motorem s frekvenčním měničem (dodávka MaR). Přívodní i odtahový FM budou řízeny dle dif. tlaků v potrubí. Frekvenční měniče budou umístěny na VZT jednotce. Dále bude doplněn odtahový komín (dvojitý) odpadního vzduchu z VZT jednotky nad střechu objektu. Na obou odtazích budou umístěny uzavírací klapky, které budou ovládány z MaR (v případě chodu VZT budou otevřeny). Z důvodu umístění mimo objektu bude kabel k těmto klapkám chráněn ochranou proti přepětí.

Čidla a akční prvky zůstanou na VZT jednotce stávající.

Výkon chlazení je regulován škrtícím ventilem v rozsahu 0-100% řídicím signálem 0-10V (zůstává beze změny). Výkon ohřívacího dílu je regulován spojitě pomocí pohonu s řízením 0-10V na základě výstupní teploty VZT (zůstává beze změny).

Pro odvlhčení vzduchu v letním období slouží chladič v kombinaci s vodním dohříváčem (zůstává beze změny). Regulace teploty bude probíhat na teplotu přívodního vzduchu a v závislosti na teplotních požadavcích jednotlivých místností.

Systém MaR monitoruje a zajišťuje VZT jednotkou stálou vlhkost dle předepsaných hodnot. Regulace vlhkosti je prováděna autonomním regulátorem, který je součástí dodávky parního vyvíječe (dodávka VZT). Řídicí systém MaR komunikuje s parním vyvíječem a jeho regulátorem pomocí spojitého signálu 0-10VDC a povelu START/STOP. Signálem z bezp. hygrostatu je provoz zvlhčovače blokován (vše zůstává beze změny). Silové napájení zvlhčovače (parní části i řídicí části) zůstane zachováno stávající. V zimě se vlhčí pouze přívodní vzduch, v létě se vlhčí odtahový vzduch na konstantní vlhkost 95% RH (pro snížení teploty přiváděného vzduchu v rot. rekuperátoru).

### 8.1.1 Řízení větrání chovných místností

VZT jednotka větrá (mimo běžných místností) tyto chovné místnosti – P1059, P1061 a P1067..P1072.

Každá místnost bude na přívodním potrubí nově vybavena regulátorem variabilního průtoku vzduchu - RPV (s LON komunikací) a na odtahovém potrubí regulátorem variabilního průtoku vzduchu (s LON komunikací). Současně bude před každou chovnou místností otočný ovladač (s rozsahem 0..100%), kterým si bude uživatel moci nastavit požadovaný vzduchový průtok v místnosti. Na požadovanou hodnotu z otočného ovladače bude reagovat odtahový RPV. Přívodní RPV systém MaR nastaví tak, aby byl v místnosti zajištěn požadovaný podtlak (5..20 Pa) proti chodbě P1055. Toto nastavení však bude mít několik omezení:

- V případě, že bude zapnutý lokální el. dohřev v přívodním potrubí, nelze snížit průtok v přívodním potrubí pod definovanou mez (viz. Příloha č.1 – Popis konkrétních místností).
- V případě, že nebude možné dosáhnout v místnosti požadovaný podtlak ani při snížení množství přívodního vzduchu na 30% (při současném 100% množství odtahovaného vzduchu) a současném požadavku uživatele na snížení průtoku vzduchu.

- Bude-li dosažen max. průtok na přívodním nebo odtahovém potrubí VZT jednotky, nebude možné spustit / zvýšit větrání další místnosti.
- V případě zanesení odtahového filtru (toto bude signalizováno přede dveřmi a na dispečerských PC uživatelů) není zaručeno udržení požadovaného podtlaku v místnosti.
- V případě déle trvajících otevření vstupních dveří do místnosti (bude signalizováno na dispečerských PC uživatelů) není zaručeno udržení požadovaného podtlaku v místnosti.
- V případě překročení celkového odběru zálohovaného napájení pro el. dohřevy nebude spuštění dalšího el. dohřevu povoleno

Pro zajištění dostatečného podtlaku v místnostech je nutné, aby byli dané místnosti po stavební stránce dostatečně těsné, jinak není možné požadované tlakové poměry zaručit! Veškeré prostupy do chovných místností budou důkladně zatěsněny z důvodu zajištění těsnosti těchto místností. VZT jednotka nebude schopna zajistit dostatečný přísun vzduchu (tzn. 100%) pro všechny chovné místnosti současně. Vždy bude tedy nutné zvolit místnosti, u kterých bude probíhat větrání a místnosti, které budou vypnuty / pojedou na minimální větrání!

Pokud uživatel na ovladači / přes dispečerské PC nastaví stav, který nelze z některých výše uvedených důvodů provozně splnit, bude o tomto chybovém stavu informován na dispečerském PC. Systém MaR neumožní nastavit tento nebezpečný / nepřijatelný stav.

Pro každou chovnou místnost bude existovat několik provozních stavů:

- PS 00 (místnost nevyužita) – místnost není větrána
- PS 01 (běžný provoz) – místnost je větrána dle požadavků uživatele a nastavení systému MaR při současném zachování podtlaku v místnosti
- PS 02 (naskladnění) – z místnosti je pouze odtahován vzduch (přívod je uzavřen), podtlak v místnosti není hlídán (platí pouze v případě uzavřených vstupních dveří do místnosti). Tento provozní stav bude možné zapnout tlačítkem u vstupu do každé chovné místnosti.
- PS 66 (havarijní stav) – nouzový režim místnosti, kdy není zaručeno udržení požadovaného podtlaku. Množství přívodního vzduchu je nastaveno na 30%, množství odtahového vzduchu je nastaveno na 100%.

Při řízení větrání bude prioritní m.č. P1067, pro kterou bude nutné vždy zajistit dostatek přívodního / odtahového vzduchu! V případě, kdy bude tato místnost mimo provoz, bude možné nastavit i jinou řídící místnost.

### 8.1.2 Řízení topení a vlhčení chovných místností

Pro možnost teplotní korekce bude každá chovná místnost vybavena přede dveřmi otočným ovladačem korekce teploty (stávající otočný ovladač korekce teploty uvnitř chovné místnosti bude demontován). Uvnitř chovných místností budou osazeny kombinovaná čidla

Zpracoval: Dohnal R. Datum : listopad 2015	Technická zpráva MaR DPS	z.č. 64-1-5124-15 Měření a regulace	listů : 20 list : 10
---	-----------------------------	--	-------------------------

teploty a vlhkosti s LCD displejem, který bude pro potřeby uživatele zobrazovat aktuální prostorovou teplotu a vlhkost.

Řízení teploty zůstane zachováno dle stávajícího řešení - centrální VZT jednotka zajistí přípravu přívodního vzduchu na nejnižší požadovanou teplotu v místnostech. Pro ostatní místnosti (s požadavkem na vyšší teplotu) bude přívodní vzduch dohříván v el. dohřevu na přívodním potrubí. Ze strany VZT dojde k náhradě vybraných el. dohříváčů za nové (z důvodu navýšení objemu větraného vzduchu). MaR zajistí ovládání těchto dohřevů (bude využito stávajících zapojení na ovládání, pouze budou nahrazeny prvky, pro spínání požadovaného výkonu) s výjimkou jednoho nového el. dohřevu pro m.č. P1059 (k němu bude z rozv. RM1D-01 natažen nový napájecí kabel a z rozv. MRA5 nový ovládací kabel). Ze strany ESIL dojde u vybraných el. dohřevů k náhradě přívodního napájecí kabelu a výměně jističího prvku daného dohříváče. Z důvodu omezeného příkonu ESIL rozvaděče ze zálohovaného napájení (DA) bude z MaR zajištěno omezení max. počtu spuštěných el. dohřevů tak, aby nebyla nikdy překročena hranice 50% (cca. 30 kW) z celkového el. příkonu pro el. ohřevy.

Pro možnost korekce prostorové vlhkosti budou m.č. P1059 a P1061 vybaveny přede dveřmi otočnými ovladači korekce vlhkosti (stávající otočný ovladač korekce vlhkosti uvnitř chovné místnosti bude demontován). Potrubní zvlhčovače vč. jejich regulace z MaR jsou stávající, toto zůstane zachováno.

### 8.1.3 Příprava pro detekci zvýšené koncentrace CO<sub>2</sub> a NH<sub>3</sub>

V chovných místnostech bude provedena příprava pro detekci CO<sub>2</sub> (oxid uhličitý) a NH<sub>3</sub> (čpavek). Pro chovy s hustotou vyšší než 33 kg/m<sup>3</sup> platí tyto požadavky:

- koncentrace NH<sub>3</sub> nepřekročí 20 ppm
- koncentrace CO<sub>2</sub> nepřekročí 3000 ppm

Jako příprava bude připravena kabeláž z MaR rozvaděče (MRA6) do místa jednotlivých chovných místností, kde bude kabeláž ukončena nad podhledem s dostatečnou prostorovou rezervou (min. 5m) pro možnost osazení čidel dle požadavku uživatele. Dále bude provedena prostorová příprava v MaR rozvaděči a na vstupně/výstupních modulech řídicího systému.

### 8.1.4 Příprava pro chlazení vybraných chovných místností

Pro eliminaci vznikající tepelné zátěže ve vybraných chovných místnostech (m.č. P1059, P1061 a P1071) bude provedena příprava pro instalaci místních chladících systémů.

Příprava bude spočívat v prostorové rezervě v MaR rozvaděči.

### 8.1.5 Příprava pro uzavírání jednotlivých odtahových potrubí v místnostech

Ve všech chovných stájích bude provedena příprava pro budoucí ovládání uzavíracích klapek osazených na odtahových tubusech z místností.

Příprava bude spočívat v natažení kabeláže od MaR rozvaděče MRA6 do místa budoucí klapky. Kabely bude ukončeny v krabici nad podhledem s dostatečnou rezervou (min. 3m).

### 8.1.6 Ovládání a monitoring stavů chovných místností

Pro možnost ovládání a monitoring provozních a poruchových stavů bude před každou chovnou místností umístěno několik ovladačů, signalizací. Půjde o tyto zařízení:

Zpracoval: Dohnal R. Datum : listopad 2015	Technická zpráva MaR DPS	z.č. 64-1-5124-15 Měření a regulace	listů : 20 list : 11
---	-----------------------------	--	-------------------------

- otočný ovladač korekce prostorové teploty ( $\pm 6^{\circ}\text{C}$ ) – pro nastavení lokálního dohřevu
- otočný ovladač nastavení požadované prostorové vlhkosti (0-100%RH)
- otočný ovladač pro nastavení požadovaného průtoku vzduchu (0-100% nominální hodnoty – viz. Příloha č.1) – nulová hodnota bude znamenat vypnutí větrání místnosti
- přepínač pro režim „PS 02 - naskladnění“
- trojbarevné světelné návěští nade dveřmi - červená + zelená optická signalizace stavu koncentrace  $\text{CO}_2$  a  $\text{NH}_3$  (společná pro oba plyny) a žlutá optická signalizace zanesení odtahového filtru z místnosti

Dále bude na dvou stávajících PC uživatelů (umístění určí uživatel, pro každý ústav 1 přístup) použita licence (stávající) pro přístup do dispečerského sw BMS – EBI. Pomocí těchto dispečerských sw bude uživatel moci (dle nastavených práv) monitorovat a ovládat technologie chovných místností vč. zobrazení aktuálních stavů parametrů vnitřního prostředí jednotlivých chovných stájí.

## 8.2 Regulátory průtoku vzduchu

Pro každou chovnou místnost bude na VZT přívodu a odtahu umístěn regulátor průtoku vzduchu - RPV (dodávka VZT vč. jejich komunikačního rozhraní LON). MaR zajistí napájení (24VAC) těchto RPV a připojení na společnou komunikační sběrnici LonWorks, která bude ukončena na regulátoru v MaR rozvodnici MRA6. Řízení těchto RPV bude ze systému MaR prostřednictvím komunikační sběrnice LonWorks.

## 9. POPIS ZÁKLADNÍCH REGULAČNÍCH OKRUHŮ

### 9.1 Automatické řízení a regulace výkonu větrání

Je soustředěna ve strojovně VZT v 1.NP objektu. Zde je zajišťováno:

- Ovládání chodu ventilátorů (přes frekvenční měniče) – dle časových programů / dle tlakových poměrů / řízením z dispečinku.
- Ovládání vstupních a výstupních klapek (popř. regulátorů průtoku vzduchu s pohonem)
- Ovládání účinnosti rotačního rekuperátoru řízením otáček (prostřednictvím FM).
- Ovládání chodu čerpadel a 3-cestných ventilů teplovodních ohříváčů
- Řízení výkonu el. ohřevu. Blokace jeho chodu v případě překročení teploty na výstupu el. ohřevu (bezpečnostní termostat). Spřažení chodu el. ohřevu s chodem přívodního ventilátoru.
- Regulace 3-cestných škrtících ventilů vodních chladičů
- Ochrana teplovodních ohříváčů VZT jednotek proti zamrznutí kapilárovým termostatem a měřením teploty vratné vody z VZT jednotky. Při poklesu teploty na kapiláře pod  $5^{\circ}\text{C}$

vypnout ventilátory, uzavřít klapky, otevřít 3-cestný ventil topení a spustit čerpadlo topné vody.

- Regulace množství dodávaného vzduchu podle požadavku uživatele (zadáním na otočném ovladači průtoků) a podle tlakových poměrů v místnosti
- Regulací vlhkosti (vlhčení, odvlhčování), řízení el. vyvíječ páry, strojní odvlhčování. Blokace par. zvlhčovače v případě překročení max. vlhkosti za zvlhčovačem.
- Signalizace bezporuchového chodu ventilátorů pomocí snímače dif. tlaku
- Signalizace zanesení filtrů pomocí spínače dif. tlaku
- Signalizace poruchových stavů signálkami na rozvaděči.
- Odstavení VZT zařízení v případě alarmového signálu z ústředny EPS.

#### Regulace ohřevu vzduchu VZT jednotek

Řídící systém rozlišuje následující provozní režimy:

- vypnuto - ventilátory jsou vypnuty, přívodní i odvodní klapky zavřeny
- plný provoz - plná regulace vzduchotechniky s ohledem na zajištění zadaných parametrů nebo na základě ručních povelů.

Teplota nasávaného vzduchu z venkovního prostoru bude upravována na základě rozdílu velikosti žádané teploty a teploty v klimatizovaných prostorech.

Teplota odtahového vzduchu bude měřena na odtahu, teplota přívodní bude měřena na přívodu do klimatizovaného prostoru.

Regulátor bude porovnávat naměřené hodnoty teplot s požadovanou teplotou regulovaného okruhu a podle regulační odchylky bude ovládat obtokovou klapku rekuperátoru, servopohon ventilu ohřevu.

Teplota přívodního vzduchu bude regulována s omezením maximální a minimální teploty přívodního vzduchu dle zadání.

Regulace rekuperace bude ovládána spojitě na základě vyhodnocení optimální energetické regulace s využitím odpadního tepla v zimních měsících a chladnějšího vzduchu v regulovaných prostorách v letních měsících.

#### Start jednotek a provoz ventilátorů VZT jednotek

Při startu jednotek řídící systém nejprve zjišťuje venkovní teplotu. Pokud bude venkovní teplota vyšší než 5°C jednotka se rozbíhá okamžitě při zahájení provozního režimu.

Před startem jednotky VZT bude nutno zajistit „natopení“ okruhu pro VZT napojeného z VZT.

Pokud bude teplota nižší než 5°C probíhá nejprve nahřátí teplovodního výměníku. Tzn., že se nejprve otevře ventil na přívodu topného média do výměníku a zapne se čerpadlo. Po cca. čtyřech minutách prohřívání se teprve rozbíhají ventilátory a otevřou se přívodní klapky.

### Provoz VZT zařízení při signalizaci POŽÁR

Na základě signálu z EPS, popř. na základě uzavření kterékoliv požární klapky na rozvodu VZT jednotky je zařízení odstaveno z provozu a do provozu může být uvedeno (z dispečerského pracoviště) teprve po kontrole a odstranění poruchy, popř. likvidaci požáru.

## **9.2 Automatické řízení tlakových poměrů v čistých laboratořích**

### Řízení podtlaků v chovných místnostech

Pro zamezení šíření zápachu z chovných místností budou tyto prostory udržovány vůči svému okolí (chodbě P1055) v trvalém podtlaku (cca. 5 – 20 Pa). Vstup do těchto chovných místností je z chodby P1055, která bude naopak udržována v trvalém přetlaku vůči svému okolí (tak, aby přebytečný vzduch byl vytlačován právě do chovných místností). Všechny vstupní dveře do chovných místností budou dovybaveny magnetickým kontaktem. V provozním řádu uživatele bude definováno, že u těchto dveří musí být minimalizován čas jejich otevření. V opačném případě nebude možné dodržet v chovných místnostech požadovaný podtlak.

### Provoz VZT při dlouhodobé ztrátě podtlaku

V případě dlouhodobého nedodržení podtlaku v chovných místnostech bude tento poruchový stav signalizován na světelném návěští (nade dveřmi do každé místnosti) a na centrálním dispečinku. Tento stav může být způsoben výpadkem VZT zařízení, ponecháním otevřených dveří, zanesením odtahového filtru, porušením integrity stavebních konstrukčních prvků – zasklení, okna, apod.

### Výpadek napájení

VZT zařízení M8 je zařazeno do skupiny napájení kategorie 2 – záloha dieselaagregátem. Při výpadku napájení 3.kategorie (vnější síť) se zastaví předmětná zařízení VZT a automaticky najedou po najezení dieselaagregátu (do 2 min). Poté dojde k jejímu najezení do normálního provozu. Tento režim bude zajištěn řídicím systémem MaR, který má napájení také v 2.kategorii. Jedná se o stávající stav, který nebude úpravou nijak ovlivněn.

## **10. ČIDLA A AKČNÍ ČLENY MAR**

Systém MaR používá čidla a akční členy příslušných vlastností a podle nároků na ně kladených v uživatelské části projektové přípravy. Jejich provedení bude odpovídat místu a způsobu aplikace na technologii. Všechny přístroje MaR budou v provedení s vhodnými rozsahy.

### Měřené veličiny – parametry a charakteristiky

Systém MaR měří tyto veličiny:

Zpracoval: Dohnal R. Datum : listopad 2015	<b>Technická zpráva MaR</b> DPS	z.č. 64-1-5124-15 Měření a regulace	listů : 20 list : 14
---	------------------------------------	--	-------------------------



- Teploty vzduchu – použití snímačů do VZT potrubí, prostorových. Běžné teploty ovzduší hodnoty na hodnotě atmosférického tlaku.
- Tlak a přetlak vzduchotechnických jednotek – použití běžných snímačů diferenčního tlaku, hodnoty do 1600 Pa.
- Vlhkost vzduchu – použití snímačů relativní vlhkosti do VZT potrubí a snímačů vlhkosti prostorové. Běžné vlhkosti v atmosférickém vzduchu 20 až 90% RH.

Do skupiny akčních členů patří ventily se servopohony, VZT klapky a jejich servopohony:

- Klapkové servopohony on/off pro VZT s bezpečností funkcí (dodávka MaR)
- Klapkové servopohony on/off pro VZT (dodávka MaR)
- Klapkové servopohony spojitě pro VZT (dodávka MaR)
- Regulační ventily topné vody pro VZT s regulačními servopohony (vše dodávka MaR)
- Škrtkové ventily chladicí vody pro VZT s regulačními servopohony (vše dodávka MaR)
- Ventilátory a jejich regulační prvky (dodávka VZT), frekvenční měniče (dodávka MaR)
- Regulátor průtoku vzduchu vč. servopohonu a komunikačního rozhraní LON (vše dodávka VZT)

**V případě použití tlakového mytí uvnitř chovných místnostech je nutné, před začátkem mytí provést důkladné zakrytí všech čidel v prostoru! V opačném případě může dojít k jejich poškození!**

## 11. NAPÁJENÍ SYSTÉMU MAR

### Napájení zařízení MaR – 2.kategorie

Vlastní systém MaR bude pro udržení dat a možnosti provedení některých povelů i po výpadku napájení napájen z rozvodu 230VAC 2.kategorie (DA napájení), jde o vlastní spotřebu systému MaR.

### Napájení technologických zařízení ovládaných systémem MaR – 2.kategorie

Rozvaděč MaR zajišťující provoz zařízení strojovny VZT bude napájen ze síťového rozvodu 400V/230 VAC 2. kategorie, a to v příkonech podle potřeby konkrétních vybraných technologických zařízení ÚT, VZT, CHL,....

Napájení rozvaděče MRA6 bude z výkonové rezervy stávajícího rozvaděče MRA5 (doplnění nového vývodu ze zálohované části napájení).

### 11.1 Úprava silnoproudé části

V rámci části silnoproudu (ESIL) dojde k následujícím úpravám.

Zpracoval: Dohnal R. Datum : listopad 2015	Technická zpráva MaR DPS	z.č. 64-1-5124-15 Měření a regulace	listů : 20 list : 15
---	-----------------------------	--	-------------------------



Vzhledem k posílení vybraných el. dohřevů dojde k náhradě napájecích kabel z ESIL rozvaděče RM1D-01 (platí pro m.č. P1067 a P1071) Pro nový el. dohřev v m.č. P1059 bude z RM1D-01 natažen nový napájecí kabel. Spolu s tím budou nahrazeny také jističí prvky v tomto rozvaděči (platí pro m.č. P1067, P1068, P1070, P1071 a P1072). Pro nový el. dohřev v m.č. P1059 bude použit rezervní jistič (F312).

Z důvodu navýšení celkového odběru rozvaděče bude nutné nahradit také napájecí kabel pro tento rozvaděč. Nový kabel bude natažen z rozvaděče RH-D (ve kterém dojde také k náhradě jističího prvku FA1).

## 12. KOMUNIKAČNÍ LINKY A KOMUNIKAČNÍ PROTOKOLY

Řídicí systém pro vzájemnou komunikaci kontrolérů mezi sebou, ale i s ostatním systémem MaR v objektu bude využívat komunikační protokoly C-bus a LonWorks.

Nový regulátor MaR bude připojen na stávající C-bus linku, která je nyní ukončena v rozvaděči MRA5.

## 13. KABELOVÉ ROZVODY

### 13.1 Silnoproudé rozvody

Hlavní rozvody budou uloženy ve žlabech upevněných na pomocných konstrukcích pro technologii, nebo na zdi s ohledem na množství uložených kabelů. Z velké části budou rozvody vedeny nad podhledy. Jednotlivé kabely odbočující z tras budou v trubkách dle charakteru daného prostředí (viz protokol o stanovení prostředí). Kabely budou označeny na obou koncích číslem dle schémat zapojení rozvaděčů.

Kabeláž pro čidla v chovných místnostech bude s dostatečnou rezervou (umístěnou nad podhledem) - min. 5m, pro možnost osazení čidel dle požadavku uživatele.

V případě nutnosti (z prostorových důvodů) je možné nahradit jeden větší žlab za několik žlabů menších.

Převážná část kabeláže MaR (vzhledem k tomu, že nenapájí ani neovládá žádná požárně - bezpečnostní zařízení) bude zhotovena z běžných kabelů CYKY, JYTY. Silnoproudou kabeláž (napájení ventilátorů, čerpadel, ...) je nutné vést odděleně od slaboproudé kabeláže.

Kabely pro připojení pasivních snímačů MaR musí mít dostatečný průřez vzhledem k délce kabelových rozvodů z důvodu dosažení požadované přesnosti měření a regulace. Barevné provedení izolace jednotlivých žil i plášťů kabelů bude v souladu s příslušnými normami.

Vnější zemnicí svorky vnitřního oceloplechového rozvaděče ve strojovně musí být spojeny s uzemňovací soustavou samostatným vodičem o minimálním průřezu 6 mm<sup>2</sup> Cu s rozvodem ochranné sítě (ekvivalent Cu 25 mm<sup>2</sup>).

Veškeré prostupy do chovných místností budou důkladně zatěsněny z důvodu zajištění těsnosti těchto místností.

Zpracoval: Dohnal R. Datum : listopad 2015	Technická zpráva MaR DPS	z.č. 64-1-5124-15 Měření a regulace	listů : 20 list : 16
---	-----------------------------	--	-------------------------

Kabely procházející přes chráněnou únikovou cestu musí být v požárně odolném bezhalogenovém provedení (splňujícím vyhl. 23/2008), v části MaR není požadavek na plnění funkčnosti při požáru. Kabelové rozvody, nesloužící pro PBZ mohou být volně vedeny prostorem požárního úseku v případě, že hmotnost volně vedené kabeláže nepřesáhne 0,2 kg.m<sup>-3</sup> obestavěného prostoru nebo místnosti. V opačném případě musí být chráněny např. omítkou či uzavřenými truhlíky s požární odolností EI 30 DP1 nebo musí vyhovovat požadavkům ČSN EN 50 265-1, ČSN EN 50 265-2-1 a 50 265-2-2, ČSN IEC 50 266.

Prostupy kabelových elektrických rozvodů požárně dělicími konstrukcemi musí být utěsněny tak, aby se zamezilo šíření požáru těmito rozvody. Těsnění prostupů musí dle čl. 6.2 ČSN 73 0810 splňovat požadavky čl. 5.7.8 ČSN EN 13 501-2 a musí vykazovat požární odolnost shodnou s požární odolností požárně dělicí konstrukce (max. EI 60) a to v případě, že se jedná o svazky kabelových elektrických rozvodů s izolací (povrchové úpravy) šířící požár a celkové hmotnosti větší než 1,0 kg.m<sup>-1</sup> (do hmotnosti se započítávají jen izolace, které mohou hořet). Prostupy mohou být požárně ochranou maltou.

### 13.2 Instalace zařízení MaR

Čidla, akční členy a další prvky MaR musí být montovány na technologická zařízení v souladu s montážními předpisy a návody výrobce zařízení a doporučení projektantů technologie a MaR.

### 13.3 Dispozice rozvaděče

Nový MaR rozvaděč MRA6 bude umístěn v 1.NP ve strojovně VZT – m.č. BA27 N1081. Rozvaděč bude umístěn vedle stávajícího rozvaděče MRA5. Půjde o oceloplechový nástěnný rozvaděč s vnitřním vybavením (jistící prvky, stykače, pomocná relé, svorky, přepětové ochrany, transformátory, zdroje napětí, osvětlení, atd). Krytí rozvaděče minimálně IP42. U rozvaděče bude provedeno prostorové oddělení částí MaR a Silnoproud.

Napájení rozvaděče MRA6 bude z výkonové rezervy stávajícího rozvaděče MRA5 (doplnění nového vývodu ze zálohované části napájení - DA).

Frekvenční měniče (pro motory VZT jednotek) budou umístěny na VZT jednotce.

### 13.4 Individuální a komplexní zkoušky

V průběhu přípravy k individuálnímu a komplexnímu vyzkoušení zabezpečí dodavatel kompletnost technických prostředků a základního programového vybavení a provede:

- ověření funkční způsobilosti a parametrů zabudovaných periferních zařízení do řízených souborů; tj. čidel, převodníků, akčních členů – servopohony, frekvenční měniče, elektromotory... atd.
- ověření sekundárního spojovacího vedení mezi periferiemi v řízených souborech a svorkami digitálních regulátorů a I/O modulů
- ověření funkční způsobilosti regulátorů vč. jejich napájení
- vyzkoušení primárního spojovacího vedení mezi svorkami regulátorů až po svorky aktivních prvků

Zpracoval: Dohnal R. Datum : listopad 2015	Technická zpráva MaR DPS	z.č. 64-1-5124-15 Měření a regulace	listů : 20 list : 17
---	-----------------------------	--	-------------------------

- ověření funkčnosti a provozní způsobilosti jednotlivých technologických částí a celků vč. vzájemných vazeb
- ověření softwarového vybavení regulátorů
- ověření autonomnosti funkcí regulátorů při ztrátě spojení s dispečinkem
- ověření uložených souborů trvalých provozních údajů
- ověření jednotlivých adres v systému a k nim přiřazené funkce
- ověření správnosti zobrazení jednotlivých sledovaných údajů
- ověření funkcí uživatelských programů
- odzkoušení stupňů oprávnění pro pracovníky obsluhy

O všech těchto krocích a zkouškách budou vedeny podrobné protokoly dle norem ISO. Zkoušky mohou provádět pouze proškolení a odpovědní pracovníci.

## 14. BEZPEČNOST A HYGIENA PRÁCE

### 14.1 Provádění stavebně-montážních prací

Při provádění prací musí být dodržena příslušná ustanovení následujících norem:

- ČSN 34 3100 - Bezpečnostní předpisy pro obsluhu a práci na el. zařízeních,
- ČSN 34 3101 - Bezpečnostní předpisy pro obsluhu a práci na el. vedeních,
- ČSN 34 3103 - Bezpečnostní předpisy pro obsluhu a práci na el. přístrojích a rozváděčích

### 14.2 Revize el. zařízení

Výchozí revizi provede dodavatel montážních prací podle ČSN 33 15 00. Další revize (periodické) provede provozovatel ve lhůtách dle normy a po každé opravě vyvolané poruchou či poškozením el. zařízení.

### 14.3 Kvalifikace pracovníků

Osoby pověřené obsluhou a údržbou el. zařízení musí mít odpovídající kvalifikaci dle vyhl. ČUBP č. 50/78 Sb.

Tyto osoby musí prokázat znalost místních provozních a bezpečnostních předpisů, protipožárních opatření, první pomoci při úrazech elektřinou a znalost postupu a způsobu hlášení závad na svěřeném zařízení.

### 14.4 Hygiena práce

Projektová dokumentace je zpracována v souladu s platnými hygienickými předpisy a souvisejícími normami, zejména hygienickými předpisy - svazek 39/1978, směrnice č. 46 o hygienických požadavcích na pracovní prostředí.

Zpracoval: Dohnal R. Datum : listopad 2015	Technická zpráva MaR DPS	z.č. 64-1-5124-15 Měření a regulace	listů : 20 list : 18
---	-----------------------------	--	-------------------------

## 14.5 Charakteristika provozu a prostředí

### Prostředí a provoz zařízení systému MaR

Systém MaR je provozován převážně ve vnitřních prostorách pavilonu. Jedná o prostředí bezpečné (dle ČSN 33 2000-4-41 ed.2).

Prostředí jednotlivých místností je stanoveno komisí generálního projektanta a investora a je uvedeno v Knize místností.

Volba čidel a akčních členů MaR musí být přizpůsobena prostředí, kde jsou zařízení MaR instalována.

### Požárně bezpečnostní řešení a jeho dopady na systém MaR

Členění objektu na požární úseky a charakteristika místností z hlediska požárních rizik je zachováno dle původního požárně bezpečnostního řešení, žádné změny v tomto ohledu nenastávají. Kabeláž vedená do chráněných únikových cest bude provedena požárně odolnými kabely – zamezení hoření, funkčnost jednotlivých okruhů MaR nemusí být při požáru zajištěna.

## 15. POŽADAVKY NA PROFESE

### 15.1 část Vzduchotechnika a Technologie

- technologická zařízení budou uzpůsobena k měření a regulaci parametrů fyzikálních veličin a v souladu se záměrem projektu.
- všechny vzduchotechnické jednotky budou umožňovat instalaci termostatu protimrazové ochrany těsně za komorou ohřívače ve směru proudění vzduchu.
- dodávka, montáž a nastavení el. dohříváčů vzduchu. El. dohřevy budou vybaveny 2 bezpečnostními termostaty. dohříváče s příkonem nad 6kW budou s vestavěnou regulací (polovodičový spínací prvek).
- spolupracovat při montáži MaR s dodavatelem systému MaR na instalaci odběrů teploty a tlaku na VZT jednotky – výběr míst pro odběry (instalaci snímačů MaR), doporučená technologie z hlediska správné montáže s cílem nezhoršit parametry jednotky a záruční podmínky výrobce zařízení.
- nastavit koncové polohy všech VZT klappek.
- spolupráce pro montáži a zprovoznění frekvenčních měničů (FM)
- spolupráce při oživování VZT jednotek, nastavování FM (kmitočet), ...
- dodávka, montáž a nastavení regulátorů průtoku vzduchu vč. veškerého nutného příslušenství a komunikačního rozhraní LonWorks. Po tomto komunikačním rozhraní

Zpracoval: Dohnal R. Datum : listopad 2015	Technická zpráva MaR DPS	z.č. 64-1-5124-15 Měření a regulace	listů : 20 list : 19
---	-----------------------------	--	-------------------------

budou regulátory do systému MaR posílat informace z RPV (aktuální průtok, požadovaný průtok,...).

- demontáž a opětovná montáž podhledů v místnostech a na chodbě