



*Akce:* **Nemocnice Třebíč**  
**Pavilon chirurgických oborů**  
*Dokumentace pro provádění stavby*

*Investor:* **Kraj Vysočina**  
**Žižkova 1882/57**  
**587 33 Jihlava**

*Zak. číslo:* **A 23 – 14 – P**

## **D1.02 Úpravy na operačních sálech**

# **D1.02.4d-01 TECHNICKÁ ZPRÁVA**

## **D1.02.4d Měření a regulace**

## OBSAH:

1	Úvod.....	4
2	Výchozí podklady pro zpracování projektu .....	4
3	Popis technologických zařízení .....	4
3.1	Vzduchotechnická zařízení.....	4
3.2	Výměníková stanice ÚT .....	5
3.3	Jiné technologické celky.....	5
4	Technické řešení systému MaR.....	5
4.1	Popis koncepce .....	5
4.1.1	Polní instrumentace.....	5
4.1.2	Sběr a přenos dat.....	6
4.1.3	Centrální dispečink .....	6
4.2	Popis okruhů MaR.....	7
4.2.1	VZT jednotky.....	7
4.2.2	Výměníková stanice ÚT .....	8
5	Technické podmínky .....	8
5.1	Napět'ové soustavy .....	8
5.2	Ochrana pře úrazem elektrickým proudem .....	9
5.3	Vyrovnání potenciálů .....	9
5.4	Ochrana před účinky statické elektřiny .....	9
5.5	Ochrana proti přepětí .....	9
5.6	Bilance spotřeby el. Energie .....	10
5.6.1	Rozvaděč DT 01 .....	10
5.6.2	Rozvaděč DT 02.....	10
6	Provedení rozvodů.....	10
6.1	Prívody el. energie .....	10
6.2	Kabelové rozvody .....	10
6.3	Pospojování .....	11
7	Požadavky na ostatní profese .....	12
7.1	Stavební část.....	12
7.2	Technologické části.....	12
7.2.1	VZT.....	12
7.2.2	ÚT .....	12
7.2.3	Silnoproudá elektrotechnika .....	12

<b>8</b>	<b>Organizační a bezpečnostní pokyny pro provádění stavby.....</b>	<b>12</b>
<b>8.1</b>	<b>Koordinace prací .....</b>	<b>12</b>
<b>8.2</b>	<b>Bezpečnost práce.....</b>	<b>12</b>
<b>8.3</b>	<b>Úřední zkoušky .....</b>	<b>12</b>
<b>8.4</b>	<b>Povinnosti provozovatele .....</b>	<b>13</b>
<b>9</b>	<b>Nakládání s odpady .....</b>	<b>13</b>

## 1 Úvod

Předmětem projektové dokumentace pro provádění stavby je systém měření a regulace VZT zařízení, předávací stanice ÚT a dalších souvisejících zařízení objektu operačních sálů nemocnice v Třebíči. Součástí je rovněž sběr dat z těchto zařízení a jejich přenos do centrálního dispečinku v objektu energocentra.

## Použité předpisy a normy

33 2000-3	Elektrotechnické předpisy el. zařízení – stanovení základních charakteristik
33 2000-4-41	Ochrana před úrazem elektrickým proudem
33 2000-5-51	Elektrotechnické předpisy el. zařízení – všeobecné předpisy
33 2000-5-52	Elektrotechnické předpisy Elektrická zařízení – část 5, kapitola 52 : Výběr soustav a stavba vedení
33 2000-5-54	El. zařízení – Výběr a stavba el. zařízení, uzemnění, ochranné vodiče
33 2000-6-61	Elektrická zařízení – revize
33 1500	Revize elektrických zařízení
34 3100	Bezpečnostní předpisy pro obsluhu a práci na elektrických zařízeních
34 2300	Předpisy pro vnitřní rozvody sdělovacích vedení
33 3210	Elektrotechnické předpisy – rozvodná zařízení
/60 529	Stupně ochrany krytí (krytí – IP kód)
73 0875	Navrhování elektrické požární signalizace
34 2710	Předpisy pro zařízení elektrické požární signalizace
/50110-1	Obsluha a práce na elektrických zařízeních
/60 529	Stupně ochrany krytem

## 2 Výchozí podklady pro zpracování projektu

Podkladem pro zpracování projektu byly technologické výkresy VZT, ÚT, soupisy požadavků jednotlivých profesí, dále výkresy stavby a konzultace s projektanty jednotlivých profesí, investora nebo případně provozovatele.

## 3 Popis technologických zařízení

### 3.1 Vzduchotechnická zařízení

V objektu operačních sálů je jedna ze stávajících klimatizačních jednotek určených pro větrání a klimatizace provozních prostor nahrazována novým zařízením.

Parametry vzduchu upraveného zařízením jsou popsána v dokumentaci technologie. Ve VZT jednotce dochází úpravě parametrů pomocí přehřevu v rekuperátoru využívajícího odpadního tepla větraného vzduchu dále ohřevem v teplovodním ohřívači, chlazením ve vodním chladiči. Dále je upravována vlhkost parním zvlhčovačem a případně dohříván rovněž

v teplovodním ohřívači. Průtok přiváděného i odváděného vzduchu samostatně zajišťuje ventilátor s řízeným výkonem. Aby byly z větrání vyloučeny nečistoty je každá VZT jednotka vybavena filtry na vstupu (za přívodním ventilátorem) i na vratu (před vratným ventilátorem).

Součástí MaR VZT zařízení je také signalizace stavu příslušejících požárních klappek.

V tomto případě je nově osazována VZT jednotka zařízení č.1 pro septický operační sál.

Konfigurace VZT jednotky a způsob jejich řízení je zřejmý z technologických schémat na v.č. D1.02.4d-01.

### 3.2 Výměňíková stanice ÚT

V objektu operačních sálů dále dojde k úpravě výměňíkové stanice pro zásobování systému ústředního vytápění objektu. Zdrojem tepelné energie je topná voda z CZT města Třebíče. Tato je upravena ve výměňíkové stanici umístěné v 1. PP objektu. Ve výměňíkové stanici je rovněž připravována teplá užitková voda pro potřeby provozu objektu.

Ve výměňíkové stanici dochází k převodu tepelné energie dodané ve teplé vodě ve výměňíku za nímž je dále rozdělována do větví pro vytápění objektu, do větve pro potřeby VZT jednotek dále na ohřev teplé užitkové vody.

Konfigurace technologie ÚT a způsob jejího řízení je zřejmý z technologického schématu na v.č. D1.02.4d-02.

### 3.3 Jiné technologické celky

Objekt operačních sálů je stávající a provozovaný takže další obdobná zařízení a jiné technologické soubory jsou již zpracovávány stávajícím systémem MaR do něhož se výše uvedené prvky rovněž připojí.

## 4 Technické řešení systému MaR

### 4.1 Popis koncepce

#### 4.1.1 Polní instrumentace

Hodnoty fyzikálních veličin, stavů dvoustavových veličin, kontinuální řídící signály a v regulátorech digitální povely nutné pro zjišťování stavu technologických zařízení a jejich následné ovládání a regulace sledovaných veličin na požadované hodnoty jsou realizovány systémem snímačů, čidel a akčních členů, případně prostřednictvím akčních prvků obsažených v zařízení navazujících profesí zajišťující převod fyzikálních veličin na elektronické signály a naopak. Tyto elektronické signály jsou dále zpracovávány v kompaktních regulátorech umístěných v blízkosti technologického zařízení. Regulátory jsou dle potřeby doplňovány moduly pro rozšíření množství vstupně/výstupních vstupů na potřebné množství.

Analogové snímání fyzikálních veličin prováděno snímači vybavenými převodníky na signál 0-10V, 4-20mA případně jiný signál vynucený dodávaným technologickým zařízením.

Hlášení stavů (digitální vstupy) jsou řešeny beznapětovými kontakty na příslušných zařízeních.

Spojité řízení je realizováno akčními členy se signálem 0-10V, případně 4-20mA a nespojitě spínáním kontaktních výstupů, které jsou v případě vyšších nároků na zatížení odděleny relé nebo stykači.

#### 4.1.2 Sběr a přenos dat

Realizované řídící uzly jsou navrženy aby umožňovaly komunikovat po N2-BUS sběrnici se stávajícím systémem MaR. Z důvodu požadavku na kompatibilitu se stávajícím zařízením je nutno použít prvky, které umožňují komunikaci se stávajícím systémem nemocnice bez další úprav.

Oba uzly jsou propojeny do ucelené sítě, která zabezpečuje přenos vybraných dat do stávajícího centrálního dispečinku nemocnice. Propojení je provedeno stíněnými kabely zajišťujícími dostatečnou přenosovou kapacitu a ochranu před rušivými vlivy okolních zařízení a vedení. V případě zvýšeného rizika rušení budou kabely v trase dále stíněny osazením do kovového žlabu, který bude uzemněn.

Jednotlivé uzly jsou osazeny v samostatných rozvaděcích v blízkosti příslušného technologického zařízení, které je předmětem řízení dané části systému MaR.

V objektu operačních sálů jsou navrženy následující rozvaděče MaR:

Rozvaděč	technol.zařízení	umístění
DT 01	VZT zařízení 1	stroj.VZT střecha
DT 02	Výměňíková stanice ÚT	VS ÚT

#### 4.1.3 Centrální dispečink

V objektu operačních sálů je v samostatné místnosti umístěn stávající centrální dispečink pro vzdálený dohled na technologické procesy zařízení, která tento dohled vyžadují. V místnosti je současně osazen rozvaděč s centrálou pro sběr dat z regulátorů rozmístěných v provozu.

Na tento dispečink budou připojeny navrhované regulační uzly a dispečink bude programově upraven pro rozšíření a jejich zobrazování a řízení.

## 4.2 Popis okruhů MaR

### 4.2.1 VZT jednotky

- **Regulace průtoku vzduchu**

Regulace množství procházejícího vzduchu je navržena pomocí řízení výkonu ventilátorů pomocí frekvenčních měničů na požadovanou konstantní hodnotu. Měření průtoku je realizováno přímo na ventilátoru jako tlaková difference. Ventilátory přívodní a výfukový jsou řízeny každý samostatně.

Z důvodu kontroly řádného průtoku vzduchotechnickou jednotkou bude snímán tlak v potrubí vedení vzduchu z VZT jednotky do prostorů.

- **Regulace teploty**

Regulace teploty je prováděna pomocí řízení regulačního ventilu ohřívače podle teploty změřené za výměníkem snímačem teploty s převodníkem na signál 0-10V nebo 4-20mA, který je zpracován v regulátoru.

Součástí okruhu regulace teploty je také protimrazová ochrana, který v případě výskytu rizika zamrznutí zajistí vypnutí ventilátorů, uzavření vstupních a výstupních klapek do venkovního prostředí a otevření regulačního ventilu topné vody na vstupu do ohřívače.

- **Regulace vlhkosti**

Regulace vlhkosti ve vybraných VZT jednotkách je zajišťována elektro-parními vyvýječi podle hodnoty vlhkosti zjištěné na jejich výstupu čidlem rovněž vybaveným převodníkem na signál 0-10V. Většinou bude použit snímač kombinovaný pro snímání vlhkosti společně s teplotou pro usnadnění montáže.

Vlastní regulování zvlhčování zajistí vlastní automatika zvlhčovače, která bude řízena regulátorem MaR prostřednictvím elektrického signálu 0-10V.

- **Ovládání klapek**

Na vstupních sekcích VZT jednotek přivádějících a odvádějících vzduch z (do) venkovního prostředí a případně na dalších místech jsou osazeny klapky, které budou ovládány v závislosti na požadavku provozu jednotky. Jejich ovládání je navrženo pomocí elektrických servopohonů, které budou klapky ovládat podle požadavku řídicího programu.

- **Sledování zanesení filtrů**

Součástí řízení provozu VZT jednotek je sledování stavu zanesení filtrů. Toto je zajištěno pomocí spínačů tlakové difference. Při zanesení na nastavenou hodnotu tak dojde k signalizaci do systému MaR případně odstavení jednotky do doby výměny filtru.

- **Požární klapky**

Systém MaR vzduchotechnický jednotek dále zajišťuje sběr signalizace stavu požárních klapek. Klapky jsou vybaveny beznapěťovými kontakty, které do MaR předávají informaci o uzavření příslušné klapky.

## 4.2.2 Výměňíková stanice ÚT

- **Regulace teploty topné vody**

Regulace teploty topné vody za výměňíkem na vstupu topného media z CZT je navržena pomocí dvoucestného regulačního ventilu s havarijní funkcí na vstupním potrubí do výměňíku podle hodnoty teploty naměřené na potrubí vystupujícím z výměňíku do systému ÚT objektu.

Součástí okruhu je také ovládání oběhových čerpadel v přívodních větvích k jednotlivým druhům spotřeb.

- **Regulace topné vody jednotlivých větví ÚT**

Regulace teploty topné vody do jednotlivých větví vytápění objektu je navržena pomocí dvoucestných regulačních ventilů na přívodním potrubí do topné větve podle hodnoty teploty naměřené v potrubí vstupujícím do příslušné větve ÚT objektu.

Součástí okruhu je také ovládání oběhových čerpadel v těchto větvích.

- **Regulace teploty teplé užitkové vody**

Regulace teploty teplé užitkové vody je prováděna třicestným regulačním ventilem přepouštějícím topnou vodu do ohříváčů teplé užitkové vody v případě, že její teplota poklesne pod požadovanou hodnotu. Teplota je měřena v jednotlivých ohříváčích.

- **Zabezpečovací okruhy**

Systém měření a regulace výměňíkové stanice rovněž vyhodnocuje dále uvedené poruchové stavy:

- a) Minimální tlak v systému ÚT
- b) Přehřátí prostoru VS
- c) Přehřátí topné vody za výměňíkem
- d) Zaplavení prostor VS

V případě výskytu některého z výše uvedených poruchových stavů dojde k odstavení výměňíkové stanice.

Poruchové stavy jsou vyhodnocovány softwarově regulátorem

## 5 Technické podmínky

### 5.1 Napěťové soustavy

V systému MaR této stavby se jedná o soustavy

3 NPE stř. 50 Hz 230/400 V/TNS-C-S      třífázová střídavá se samostatně  
vedenými vodiči N a PE

3 NPE stř. 50 Hz, 230/400V/TN-C-S      třífázová střídavá se samostatně  
vedenými vodiči N a PE

1 stř. 50 Hz, 24 V / FELV      funkční malé napětí (napětí kategorie I.)



## 5.6 Bilance spotřeby el. Energie

### 5.6.1 Rozvaděč DT 01

Instalovaný výkon

VZT zař.č.1

MaR technol

$$P_{i\text{ vzl}} = 1,5 \text{ kW}$$

$$P_{i\text{ MaRt}} = 0,6 \text{ kW}$$

$$P_{i\text{ celk}} = 2,1 \text{ kW}$$

Součinitel náročnosti

$$\beta = 0,95$$

Výpočtový výkon

$$P_p = 2,0 \text{ kW}$$

Výpočtový proud

$$I_p = 4,7 \text{ A}$$

Počet provozních dnů

$$365 \text{ dnů}$$

Provozních hodin za rok

$$8\,760 \text{ hod}$$

Spotřeba el. energie za rok

$$17,520 \text{ MWh}$$

### 5.6.2 Rozvaděč DT 02

Instalovaný výkon

Výměňiková stanice ÚT

MaR

$$P_{i\text{ vzl}} = 0,9 \text{ kW}$$

$$P_{i\text{ MaR}} = 0,8 \text{ kW}$$

$$P_{i\text{ celk}} = 1,7 \text{ kW}$$

Součinitel náročnosti

$$\beta = 0,85$$

Výpočtový výkon

$$P_p = 1,4 \text{ k}$$

Výpočtový proud

$$I_p = 6,3 \text{ A}$$

Počet provozních dnů

$$365 \text{ dnů}$$

Provozních hodin za rok

$$8\,760 \text{ hod}$$

Spotřeba el. energie za rok

$$12,264 \text{ MWh}$$

## 6 Provedení rozvodů

### 6.1 Přívody el. energie

Pro zařízení MaR budou do prostor osazení rozvaděčů DT01-DT02 přivedeny jištěné přívody elektrické energie

DT 01 3 NPE, 50Hz, 16A

DT 02 1 NPE, 50Hz, 16A

Tyto přívody jsou součástí profese Silnoproudá elektrotechnika a není předmětem této projektové dokumentace.

### 6.2 Kabelové rozvody

Silnoproudé rozvody (napájecí kabely technologických spotřebičů) a spojovací vedení pro MaR je navrženo celoplastovými kabely CYKY a kabely pro automatizaci JYTY. Kabely budou uloženy volně v pozinkovaných kabelových žlabech v prostorách technologických provozů. V prostorách přístupných veřejnosti budou kabely uloženy v lištách nebo pevných a ohebných trubkách PVC pod podhledy případně ve vhodných místech po stěnách. Kabely jsou vedeny stávajícími trasami.

Rozvody budou provedeny v souladu s ČSN 33 2000-5-52 ed.2.

## 6.3 Pospojování

Hlavní pospojování je součástí elektroinstalace celého objektu a není tedy předmětem tohoto projektu. Musí zajišťovat vzájemné pospojování ochranného vodiče, hlavního uzemnění a všech cizích vodivých částí přicházejících do objektu zvenku – plynovod, vodovod, tepelné rozvody, klimatizace, kovové pláště kabelů, armatury železobetonových konstrukcí, s přípojnici hlavního pospojování.

Pospojování u rozvaděčů DT01-DT02 bude provedeno ve stejném rozsahu jako hlavní pospojování, ale bude zahrnovat pouze zařízení související se systémem MaR v prostoru jejich umístění, která budou propojena s přípojnici pospojování umístěnou v místnosti.

Pospojování bude provedeno vodičem CY 4 mm<sup>2</sup>, bude využit náhodný vodič tvořený soustavou kabelových žlabů Mars, které budou pro tento účel vodivě propojeny v souladu s ustanoveními ČSN 33 2000-5-54 ed.2

## 7 Požadavky na ostatní profese

### 7.1 Stavební část

V rámci stavební části díla bude pro systém MaR zajištěno provedení prostupů pro kabelové trasy a jejich následné zazdění a utěsnění včetně případných protipožárních ucpávek na hranicích požárních úseků.

### 7.2 Technologické části

#### 7.2.1 VZT

Zajistit dodávku VZT zařízení s přípravou pro montáž servopohonů pro ovládání klappek.

Provedení odběrných míst pro montáž snímačů teploty, vlhkosti a tlaku podle požadavků dodavatele části MaR.

Zajištění dodávky protipožárních klappek se zabudovanými kontakty pro signalizaci stavu klapky.

#### 7.2.2 ÚT

Zajistit dodávku čerpadel splňujících požadavky na externí řízení výkonu spojitým signálem.

Provést montáž odběrných míst (návarků) a montáž regulačních ventilů podle požadavků dodavatele MaR.

#### 7.2.3 Silnoproudá elektrotechnika

Dodávka a montáž přívodních kabelů el. energie do míst umístění rozvaděčů MaR podle výše uvedených požadavků.

## 8 Organizační a bezpečnostní pokyny pro provádění stavby

### 8.1 Koordinace prací

Při provádění prací jednotlivé profese postupují podle pokynů stavbyvedoucího generálního dodavatele. V případě kolizí je nutno situaci řešit společně s ním včetně provedení příslušného zápisu do stavebního deníku, který je podkladem pro další posuzování.

Jakékoli změny díla v průběhu prací je nutno nechat odsouhlasit pracovníkem pověřeným provádět autorský dozor. V tomto případě platí obdobné ustanovení o zápisu do deníku jako v předchozím odstavci.

### 8.2 Bezpečnost práce

Pracovníci provádějící práce na stavbě jsou povinni dodržovat předpisy o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci. Dodavatel je zodpovědný za řádné provedení školení BOZP a vybavení pracovníků. Při tom se musí řídit pokyny pracovníka generálního dodavatele, který je pověřen dohledem na BOZP na stavbě.

### 8.3 Úřední zkoušky

Při montáži elektroinstalace je nutné respektovat příslušné normy ČSN (dříve závazné normy ČSN) a předpisy. Práce na el. zařízení mohou provádět pracovníci s elektrotechnickou kvalifikací dle vyhl. č. 50/1978 Sb. na zařízení vypnutém a řádně zajištěném.

Montážní práce elektrorozvodů budou ukončeny provedením příslušných zkoušek na el. zařízení, provedením výchozí revize veškeré realizované elektroinstalace a vystavením výchozí revizní zprávy s konečným předáním zařízení investorovi.

Elektroinstalace musí být podrobena výchozí revizi. Po této výchozí revizi elektroinstalace je provozovatel povinen si zajistit provádění periodických revizí elektroinstalace ve lhůtách stanovených v normě ČSN 331500 a ve výchozí revizní zprávě.

## 8.4 Povinnosti provozovatele

- Udržovat el. zařízení v bezpečném a provozuschopném stavu, který odpovídá platným normám ČSN, a to pracovníky s elektrotechnickou kvalifikací dle ČSN 343100 a zkouškami z vyhl. č. 50/1978 Sb.
- Zajistit, aby do el. zařízení nezasahovaly nedovoleným způsobem osoby bez elektrotechnické kvalifikace a neprováděly v něm žádné práce ve smyslu normy ČSN 343108.
- S dovolenou obsluhou el. zařízení a bezpečnostními předpisy seznámit všechny pracovníky, kteří mohou přijít do styku s el. zařízením a kteří budou provádět práce, které přímo nesouvisí s el. zařízením, ale které mohou při nedostatečné informovanosti o možném nebezpečí způsobit úraz nebo škody na majetku.
- Zajistit, aby do prováděcího projektu elektroinstalace byly zakresleny všechny dodatečně provedené změny, tzn., aby projekt vždy odpovídal skutečnému stavu elektroinstalace a tento projekt skutečného stavu, aby byl vždy k dispozici při provádění revizí, apod. způsobit úraz nebo škody na majetku.

## 9 Nakládání s odpady

Ve smyslu vyhl. MŽP č. 337 Sb. z 12/1997 - katalog odpadů při montáži vznikají následující odpady :

- 17 04 08 – kabely, kategorie „O“ - odřezky a zbytky kabelů při montáži slaboproudých zařízení
- 20 01 00 – papír a lepenka, kategorie „O“ – obaly z použitých zařízení apod.,
- 20 01 04 – ostatní plasty, kategorie „O“ – plastové obaly slaboproudých zařízení, obaly kabelových svitku apod.
- 20 01 07 – dřevo, kategorie „O“ – kabelové bubny

Skladování výše uvedených odpadů, jejich likvidace a recyklování bude provedeno ve smyslu vyhl. č. 338 Sb. z roku 1997.

## 10 Upozornění pro zhotovitele stavby

V současné době je provozován v nemocnici systém měření a regulace od firmy Johnson Controls. Nově dodané zařízení s ním musí být plně kompatibilní bez dalších úprav.