



TECHNICKÁ ZPRÁVA

„MODERNIZACE OPERAČNÍCH SÁLŮ“

Měření a regulace

profesní řešení část :PS 04 Elektroinstalace, Měření a regulace VZT

stupeň projektu: **Realizační dokumentace**

objednatel: SDRUŽENÉ ZDRAVOTNICKÉ ZAŘÍZENÍ KRNOV
I.P. Pavlova 9

Vyhotovil : Pavelek Vojtěch



Telefon: +420 553 794 316

Mobil: 608 482 006

e-mail: vojtech.pavelek@pavelek.cz

č. projektu : PS 04 - 01

arch.č. 21PD0020

Leden 2022

OBSAH

č. projektu : PS 04 - 01	1
Leden 2022 1	
1. Všeobecné údaje	3
2. Základní technické údaje	3
3. Technické řešení MaR	4
3.1 Základní koncepce řešení:	4
3.2 Elektroinstalace	4
4. Regulace vzduchotechnik :	4
4.1 Zařízení VZT 1 AHU 1 operační sál	4
4.2 Zařízení VZT 2 -5 AHU 02 – AHU 05 operační sály	5
4.3 Zvlhčování ,	6
4.4 Zapnutí a náběh systému VZT ,	7
4.5 Regulace teploty vzduchu	7
4.6 Regulace vlhkosti vzduchu	7
5. Poruchové stavy vzduchotechnik :	7
5.1 Protimrazová ochrana ohříváče vzduchu	7
5.3 Snímání diferenčního tlaku vzduchu na filtrech	8
5.4 Ztráta otáček ventilátoru ventilátorů (porucha měniče)	8
5.5 Výpadek a náběh napájení	8
5.6 Vypnutí systému	8
5.7 Signalizace požáru (EPS)	8
5.8 Stavová hlášení	8
5.9 Poruchové a havarijní stavy, blokace	9
8. Ochrana před nebezpečným dotykem	9
9. Požadavky na ostatní profese	9
10. Ochrana zdraví a bezpečnost práce	9

1. Všeobecné údaje

■ Rozsah projektu

Tento projekt řeší napájení a regulaci vzduchotechnik pro operační sály nemocnice Krnov

■ Použité podklady

Stavební dispozice

projekt VZT

normy a katalogy výrobků

2. Základní technické údaje

■ Napěťová soustava

3 NPE stř. 50 Hz , 400/230 V , soustava TN-S - silové napájení

24 V stř. 50 Hz ovládací napětí - SELF

■ Instalovaný výkon

1.	Ventilátory VZT 1	3	6,00 kW	
2.	Čerpadla 230 V	2	0,2 kW	
3.	Elektrický parní zvlhčovač VZT 1	1	15,00 kW	
4.	Ventilátory VZT 2	2	4,10 kW	
5.	Čerpadla 230 V	2	0,20 kW	
6.	Elektrický parní zvlhčovač VZT 2	1	15,00 kW	
7.	Ventilátory VZT 3	2	4,10 kW	
8.	Čerpadla 230 V	2	0,20 kW	
9.	Elektrický parní zvlhčovač VZT 3	1	15,00 kW	
10.	Ventilátory VZT 4	2	4,50 kW	
11.	Čerpadla 230 V	2	0,20 kW	
12.	Elektrický parní zvlhčovač VZT 4	1	15,00 kW	
13.	Ventilátory VZT 5	2	5,50 kW	
14.	Čerpadla 230 V	2	0,20 kW	
15.	Elektrický parní zvlhčovač VZT 5	1	22,50 kW	
16.	Ostatní zařízení	1	2,00 kW	
	Celkem instalovaný výkon		107,70 kW	

■ Ochrana neživých částí el. Zařízení před nebezpečným dotykem

Ve smyslu normy ČSN 33 2000-4-41 ed.3

základní ochrana - automatickým odpojením od zdroje v soustavě TN-S

zvýšená ochrana - doplňkovým pospojováním

■ Vnější vlivy

vnější vlivy dotčených prostor dle protokolu o prostředí č.06.b 2001

strojovna VZT 4.NP – normální :

AA5,AB5,AC1,AD1,AE1,AF1,AG1,AH1,AK1,AL1,AM1,AN1,AP1,AQ1,AR1,AS1,BA1,B
D1,BE1,CA1

3. Technické řešení MaR

3.1 Základní koncepce řešení:

Pro řízení technologií provozu jednotek vzduchotechniky a monitoring v daném objektu je navržen volně programovatelný řídicí systém. Jednotlivé vzduchotechnické jednotky mají nezávisle na sobě regulační řídicí systém. Datové body regulátoru bude možno zobrazovat na panelu umístěném na rozvaděči a zároveň na PC jako WEB prohlížeč, aby byl dohled nad danými zařízeními. Informace o poruchových stavech na zařízení VZT bude signalizováno u vstupu do daných prostor. V jednotlivých operačních sálech bude umístěn LED panel z něhož bude možno nastavovat žádanou teplotu a druh provozu dané VZT jednotky.

3.2 Elektroinstalace

Silové napojení vzduchotechnických jednotek a zvlhčovačů bude z nového skříňového rozvaděče RV 04.01.1 a regulace daných VZT jednotek, ovládaní servopohonu, čerpadel, regulátoru a čidel bude provedeno ze stávajícího prostředního pole skříňových rozvaděčů nově označeného RV 04.01.2, které bude nově vyzbrojené a umístěných v prostoru strojovny VZT 4.NP, který bude kompletně vyčištěn a nově vybaven. Napojení těchto rozvaděčů bude z rozvaděče elektro HRS2-pole č.3 umístěného v 1.PP elektro rozvodně. Nový přívod bude veden stoupačkou trubních rozvodu a bude proveden kabelem CYKY-J 4x120 a jištěn pojistkami 200 A.

Elektroinstalace a silové rozvody MaR v daných prostorách budou provedeny celoplastovými měděnými oheň nešířícími kabely a snímače, servopohony budou napojeny stíněnými oheň nešířícími celoplastovými kabely s Cu jádry. Kabely budou vedeny v elektroinstalačních trubkách z PVC a pozinkovaných drátěných žlabech. Silové kabely budou uloženy odděleně od ovládacích kabelů pro měření a regulaci.

Kabely vedoucí v prostorách operačních sálů budou vedeny nad stropem v drátěných žlabech. Umístění těchto žlabů bude koordinováno s ostatními profesemi.

Snímače a servopohony budou umístěny na konstrukcích vzduchotechnických jednotek.

4. Regulace vzduchotechnik :

4.1 Zařízení VZT 1 AHU 1 operační sál

Zařízení klimatizuje operační sál v 3.NP. Zařízení pracuje jako 100% čerstvého vzduchu a je dovybaveno cirkulačním ventilátorem. Sání čerstvého vzduchu bude z fasády budovy. Pro úpravu čerstvého vzduchu je navržena jednotka AHU 01, vybavená deskovou rekuperací, která bude využívat teplo z prostoru operačního sálu, dále bude jednotka vybavena tří stupňovou filtrací. Přiváděný vzduch bude ohříván předeřevem, nebo chlazen a při regulaci vlhkosti horní hranice vlhkosti bude řízena formou kondenzace na chladiči a následně dohříván na požadovanou teplotu přivodního vzduchu. V období nízké venkovní vlhkosti naopak bude zajišťovat požadovanou vlhkost zvlhčovač. Odpadní vzduch bude vyfukován do venkovního prostoru.

Na danou jednotku navazuje cirkulační jednotka AHU 01A s filtrací a ventilátorem.

Navrhovaná vzduchotechnická jednotka **AHU 01** bude v sestavě

Prívod:

- Klapka,
- Směšovací komora
- Filtrační komora M5-ePM10-60%,
- Ventilátorová komora
- Ohřívací komora topná voda o spádu 80/60°C
- Chladicí komora – chladicí voda o spádu 7/12 C
- Ohřívací komora topná voda o spádu 80/60°C
- Filtrační komora F9-ePM1 80%
- Klapka,

Odvod

- Klapka,
- Filtrační komora M5-ePM10-60%,
- Směšovací komora
- Ventilátorová komora
- Klapka,

Cirkulace

- Filtrační komora F9-ePM1-80%,
- Ventilátorová komora
- Klapka,

Ventilátory budou regulovány frekvenčními měniči, dle snímačů tlakové difference měřené na dýzách ventilátoru a prostřednictvím regulace budou zajišťovat plný a tlumený provoz zařízení.

Pro výjímátnost kapilár protimrazových ochran budou za ohřivači připraveny výsuvné části. Množství vzduchu do místnosti bude regulováno frekvenčním měničem přívodního ventilátoru od měřené veličiny průtoku vzduchu na ventilátoru.

V prostorách bude zajištěna minimální **10ti-** násobná výměna.

Vzduch odváděný technologií bude vyfukován nad střechu budovy.

Pro udržení spodní hranice vlhkosti (40 % v zimě) bude sloužit parní ohřivač.

Na sále bude pomocí regulace množství přívodního a odsávaného vzduchu udržován přetlak +5 Pa vůči přilehlým místnostem, tento tlak bude odebírán z daných prostor a vyhodnocován snímačem umístěným v přípravě .

4.2 Zařízení VZT 2 -5 AHU 02 – AHU 05 operační sály

Zařízení klimatizuje operační sály v 3.NP. Zařízení pracuje jako 100% čerstvého vzduchu. Sání čerstvého vzduchu bude z fasády budovy. Pro úpravu čerstvého vzduchu je navržena jednotka AHU 02- AHU 05 , vybavená deskovou rekuperací, která bude využívat teplo z prostoru operačního sálu , dále bude jednotka vybavena tří stupňovou filtrací. Přiváděný vzduch bude ohříván předehřevem , nebo chlazen a při regulaci horní hranice vlhkosti bude řízena formou kondenzace na chladiči a následně dohříván na požadovanou teplotu přívodního vzduchu. V období nízké venkovní vlhkosti naopak bude zajišťovat požadovanou vlhkost zvlhčovač. Odpadní vzduch bude vyfukován do venkovního prostoru.

Navrhovaná vzduchotechnické jednotky **AHU 02 – AHU 05** budou v sestavě

Přívod:

- Klapka,
- Směšovací komora
- Filtrační komora M5-ePM10-60%,
- Ventilátorová komora
- Ohřívací komora topná voda o spádu 80/60°C
- Chladicí komora – chladicí voda o spádu 7/12 C
- Ohřívací komora topná voda o spádu 80/60°C
- Filtrační komora F9-ePM1 80%
- Klapka,

Odvod

- Klapka,
- Filtrační komora M5-ePM10-60%,
- Směšovací komora
- Ventilátorová komora
- Klapka,

Ventilátory budou regulovány frekvenčními měniči, dle snímačů tlakové difference měřené na dýzách ventilátoru a prostřednictvím regulace budou zajišťovat plný a tlumený provoz zařízení.

Pro výjímátnost kapilár protimrazových ochran budou za ohřivači připraveny výsuvné části. Množství vzduchu do místnosti bude regulováno frekvenčním měničem přívodního ventilátoru od měřené veličiny průtoku vzduchu na ventilátoru.

V prostorách bude zajištěna minimální **10ti-** násobná výměna.

Vzduch odváděný technologií bude vyfukován nad střechu budovy.

Pro udržení spodní hranice vlhkosti (40 % v zimě) bude sloužit parní ohřivač.

Na sále bude pomocí regulace množství přívodního a odsávaného vzduchu udržován přetlak +5 Pa vůči přilehlým místnostem , tento tlak bude odebírán z daných prostor a vyhodnocován snímačem umístěným v přípravně .

4.3 Zvlhčování ,

V místnostech je požadováno dodržení spodní hranice vlhkosti na 40% r.h v zimním období. Pro udržení této vlhkosti jsou navrhovány elektrické parní zvlhčovače, které distribuují páru přímo do rozvodného potrubí. Parní vyvíječe budou stát na konstrukcích poblíž komor s Optisorby a budou připojeny na pitnou vodu a odkanalizovány.

4.4 Zapnutí a náběh systému VZT ,

Najíždění VZT jednotky, řídicí systém nejdříve otevře VZT klapky (všechny klapky na přívodných a odvodných potrubích), zapne ventilátor , čerpadlo a následně sepne další vzduchotechnická zařízení ovládaná systémem měření a regulace.

Ventilátory jsou ovládány frekvenčním měničem, který se při najíždění přednastaví na danou hodnotu a FM je uveden do provozu s najížděcími „rampami“.

4.5 Regulace teploty vzduchu

Teplota vydechovaného vzduchu v letním období bude min.+18°C (deltaT=5K) a v zimním období +21,5°C (deltaT=5,5K). Tento výkon je dostatečný pro pokrytí celoročních tepelných ztrát a zisků a udržení vnitřní teploty v zimě na min +19°C a v létě na max. +25°C

Teplota v klimatizovaných prostorech v plném chodu je regulována dle čidel teploty umístěných na výstupu do prostoru a v odtahovém potrubí z daného prostoru na hodnotu $22 \pm 3^{\circ}\text{C}$. Teplotní čidlo na přívodu slouží k limitním omezením foukaného vzduchu.

- a) Jednotka má rekuperační komoru s těmito funkcemi:
čerstvý vzduch je na vstupu ohříván odpadním vzduchem : poloha VZT klapky bude dle teploty daného prostoru, nebo dle teploty za rekuperátorem pokud poklesne pod nastavenou hranici (klapka je ovládána 2-10V)
- b) V režimu chlazení v plném chodu chladíme pomocí výměníku chladu dle referenčního čidla teploty umístěného na výdechu na hodnotu $22 \pm 3^{\circ}\text{C}$. Regulace chlazení je plynulá pomocí směšovací armatury.
- c) regulace ohřevu vzduchu pomocí ohříváče VO na topnou vodu třicetým ventilem na základě referenčního čidla na výdechu na hodnotu $22 \pm 3^{\circ}\text{C}$.
- d) Pro kontrolu teploty prostoru a eventuální korekci teploty přívodního vzduchu jsou umístěny v odtahovém potrubí kombinovaný snímač teploty a vlhkosti

4.6 Regulace vlhkosti vzduchu

- a) Režim odvlhčování : nejprve vzduch je přehřát výměníkem tepla , poté schlazen výměníkem chladu a posléze dohřát na požadovanou teplotu dohřevem.
- b) Zvlhčování vzduchu bude v při poklesu vlhkosti pod 40% pomocí parního zvlhčovače.

Řídicí čidlo vlhkosti je umístěno v odtahovém potrubí, snímač vlhkosti na přívodu má funkci omezujícího čidla

5. Poruchové stavy vzduchotechnik :

5.1 Protimrazová ochrana ohříváče vzduchu

- Protimrazová ochrana ohříváče na straně vzduchu,

Za ohřívacem vzduchu VO umístěno čidlo protimrazové ochrany , které hlídá teplotu výstupního vzduchu z ohříváku (hraniční hodnota min.8°C).

Zareagování protimrazové ochrany je opticky a akusticky signalizováno. Po odstranění poruchy bude zařízení uvedeno do původního stavu.

5.3 Snímání diferenčního tlaku vzduchu na filtrech

Na filtrech je snímán diferenční tlak vzduchu dvoustavovými snímači. Překročení nastavené meze na filtrech (zanesení filtrů) je opticky signalizováno a filtry se musí vyměnit.

5.4 Ztráta otáček ventilátoru ventilátorů (porucha měniče)

Ventilátor je ovládán frekvenčním měničem. Porucha ventilátorů je v regulátoru snímána také spínačem tlakové difference

Při poruše ventilátoru bude realizována optická a akustická signalizace . Po odstranění poruchy bude zařízení uvedeno do původního stavu.

5.5 Výpadek a náběh napájení

Po výpadku napájení rozvaděče VZT (signalizace na centrále) a obnovení dodávky el. energie, dojde k postupnému najíždění jednotlivých VZT zařízení do stavu, v jakém bylo před výpadkem el. energie.

5.6 Vypnutí systému

VZT zařízení je vypínáno pomocí ŘS nebo na místním ovladači daného zařízení.

5.7 Signalizace požáru (EPS)

Na základě signálu požár z ústředny EPS, musí být odstaveno celé VZT zařízení.

Odstavení bude signálem do ŘS, který následně odstaví celou vzduchotechnickou jednotku.

5.8 Stavová hlášení

Stavová hlášení můžeme rozdělit na :

- provozní hlášení
- chybová hlášení: - poruchová hlášení
- havarijní hlášení

Provozní hlášení pouze informuje obsluhu o chodu celého VZT zařízení.

Chybová hlášení informují obsluhu o poruchách a havarijních stavech VZT zařízení.

Havarijní hlášení znamenají celkové vypnutí VZT zařízení z důvodu :

- poruchy přívodního ventilátoru
- protimrazové ochrany
- signalizace požáru

Havarijní hlášení jsou doprovázena akustickou a optickou signalizací na centrále a v provozu.

Poruchová hlášení jsou všechny další stavy VZT zařízení (mimo havarijních) a informace o nedodržení parametrů řízení (např. řídicí teplota mimo povolený rozsah apod.) uvedené – viz. výše.

5.9 Poruchové a havarijní stavy, blokace

Poruchové stavy:

- a) Zanesení filtrů – světelná signalizace
- b) Nedodržení teplotních a vlhkostních parametrů po dobu 30 minut - signalizace zvuková a světelná
- c) Pokles průtoku přívodu vzduchu pod definovanou hodnotu (tlakové ztráty) – světelná signalizace
- d) Výpadek čerpadla ohřevu:
 - při venkovní teplotě větší než +5°C – světelná signalizace
 - při venkovní teplotě menší než +5°C odstavení VZT– signalizace zvuková a světelná

Havarijní stavy:

- e) Výpadek ventilátoru – odstavení celé VZT, uzavření klapek + signalizace zvuková a světelná na ŘS.
- f) Zareagování protimrazové ochrany odstavení VZT + otevření 3.cestného ventilu na 100%, čerpadlo ohřevu- chod, signalizace zvuková a světelná na ŘS.
- g) Signalizace požáru – odstavení celé VZT (ztráta napájení) , uzavření klapek (automaticky do bezpečnostních poloh - uzavření) + signalizace zvuková a světelná na ŘS.

8. Ochrana před nebezpečným dotykem

Základní ochrana před úrazem el. proudem je provedena dle ČSN 332000-4-41 ed.3 automatickým odpojením vadné části od zdroje .

Zvýšená ochrana v kotelně bude provedena doplňujícím pospojováním pomocí vodiče CYA 6mm² zel.žluté barvy.

Ochrana VZT jednotek bude provedena pospojováním všech kovových zařízení na jeden potenciál

9. Požadavky na ostatní profese

Montáž regulačních ventilů

dodání a navaření návarků pro snímače teploty

10. Ochrana zdraví a bezpečnost práce

- a) Ochrana před úrazem elektrickým proudem je popsána v b.2. této zprávy.
- b) Bezpečnostní vypínání el. zařízení jako celku je v rozvaděčích označeno bezpečnostní tabulkou "Hlavní vypínač - vypni v nebezpečí!
- c) Ochrana el. vedení před mechanickému poškozením je provedeno polohou a zakryty.

d) Ochrana vedení proti nadproudům je provedena pojistkami a jističi. Přiřazení jisticích prvků vodičům a kabelům

je provedeno dle ČSN 332000-5-523 (IEC 364-5-523, HD 384.5.52S1), národní přílohy NL ČSN 332000-5-523,

ČSN 332000-4-43 (IEC 364-4-43, HD 384.4.43) a ČSN 332000-4-473 (IEC 364-4-473, HD 384.4.473).

e) Nove elektrické zařízení je možno uvést do provozu jen tehdy, je-li jeho stav z hlediska bezpečnosti ověřen

výchozí revizi. K danému el. zařízení provede montážní organizace výchozí revizi el. zařízení dle ČSN 332000-6 a

vydá revizní zprávu dle ČSN 331500.

f) Instalaci smí provádět pouze pracovníci vyškolení a přezkoušeni dle §5 - §8 vyhlášky č. 50/1978 Sb. Projekt

upozorňuje na dodržování pracovních a provozních elektrotechnických předpisů. Zejména ČSN EN 50110-1

(343100) ed.2, ČSN EN 50110-2 (343100) a vyhlášky č.48/1982 Sb.

g) Obsluha a práce na el. zařízeních se provádí dle ČSN EN 50110-1 a ČSN EN 50110-2.

h) El. zařízení budou opatřena bezpečnostními tabulkami a nápisy dle ČSN ISO 3864/018010.

i) Pokyny pro poskytnutí první pomoci při úrazech el.energií stanoví doporučení ČES 00.02.94.

Za ochranu zdraví a bezpečnost práce při výstavbě odpovídá zhotovitel, který musí před zahájením stavby

prokazatelně proškolit své pracovníky a pracovníky subdodavatelů.

Základní bezpečnostní předpisy :

- Zákon č. 258/2000 Sb. ve znění prováděcích vyhl. 107/2001 Sb. a vyhl. 108/2001 Sb. – o ochraně veřejného

zdraví a o změně některých souvisejících zákonů;

- Zákon č.309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovně

právních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovně

právní vztahy;

- Nařízení vlády č.178/2001 – ve znění nařízení vlády č.523/2002Sb. a nařízení vlády č.441/2004 - Podmínky

ochrany zdraví zaměstnanců při práci;

- Nařízení vlády č.101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí (Příloha – kapitola

Elektrické instalace);

- Nařízení vlády č.378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů,

technických zařízení, přístrojů a nářadí;

- Vyhláška č. 73/2010 Sb. Stanovení vyhrazených elektrických zařízení;

- Vyhláška č. 48/1982 Sb. – Českého úřadu bezpečnosti práce (Základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení);

- Vyhláška č. 50/1978 Sb. Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého baňského úřadu o odborné způsobilosti v elektrotechnice.