

---

## PROTOKOL O KONTROLE VZDUCHOTECHNICKÉHO ZAŘÍZENÍ Č. 371

---

<b>Název zakázky:</b>	<b>VZT – audit vzduchotechnik</b>
<b>Adresa objektu:</b>	<b>Kongresové centrum Praha a.s., 5. května 1640/65, Nusle, 140 00, Praha 4</b>
<b>Název zařízení:</b>	<b>VZT371 – Malý sál</b>
<b>Popis zařízení:</b>	Zařízení je umístěno v 2.PP <sup>1</sup> ve strojovně VS02. Na straně přívodu vzduchu obsahuje klapku na přívodu vzduchu, odvinovací filtr, kapsový filtr, ohřívač, chladič, demontovaný zvlhčovač vzduchu, dohřívač, přívodní ventilátor, výtlačkovou komoru s tlumiči a klapku na odvodu

---

**OBSAH:**

1	Vizuální prohlídka vnější	2
1.1	Klapková komora:	2
1.2	Filtrační komora 1°:	2
1.3	Filtrační komora 2°:	3
1.4	Ohřívač:	3
1.5	Chladič:	4
1.6	Zvlhčovač vzduchu:	4
1.7	Dohřívač:	5
1.8	Přívodní ventilátor:	5
1.9	Výtlačková komora	6
2	Obecné informace	7
2.1	Původní projektované průtoky vzduchu (m <sup>3</sup> /h):	7
2.2	Nově stanovené průtoky vzduchu (m <sup>3</sup> /h):	7
2.3	Místnosti, které dané zařízení větrá:	7
2.4	Měření:	7
3	Funkční schéma zařízení:	7
4	Měření VZT zařízení:	8
4.1	Přívodní potrubí	8
4.2	Měření statického tlaku, přívodní ventilátor 50Hz:	8
4.3	Měření výkonu Ohřívače:	9
4.4	Kontrola výkonu ohřívače	9
4.5	Měření výkonu chladiče	10
4.6	Kontrola výkonu chladiče	10
4.7	Měření výkonu Dohřívače:	11
4.8	Kontrola výkonu ohřívače	11
4.9	Poznámka k zařízení:	12
5	Měření v prostoru:	12
5.1	Bilance prostoru:	12
5.2	Poznámky k větranému prostoru:	12
6	Závěr:	13
7	Seznam příloh společných pro všechna zařízení:	14
8	Seznam příloh zařízení č.371:	14

---

<sup>1</sup> Podzemní podlaží

## 1 Vizuální prohlídka vnější

### 1.1 Klapková komora:

- 1.1.1 Přívodní manžeta – OK
- 1.1.2 Přívodní klapka – OK
- 1.1.3 Plášť – korodující zavírače dveří a plášť okolo nich, nemá netěsností



Obrázek 1 – Štítek pohonu klapky



Obrázek 2 – Pohled na klapky z VZT

### 1.2 Filtrační komora 1°:

- 1.2.1 Stav filtrů: nepoužíván, místo filtru vložena fironová textilie, nezafixována, sesunutá (netěsná po stranách), zanesená
- 1.2.2 Skladba filtrů stávající: odvinovací filtr - firon
- 1.2.3 Doporučená skladba filtrů auditorem: G4 - 2060
- 1.2.4 Plášť – koroze chrániček kabelů, netěsné prostupy po kabelech



Obrázek 3 – Ovládání odvinovacího filtru



Obrázek 4 – Pohled na filtr

### 1.3 Filtrační komora 2°:

- 1.3.1 Stav filtrů: špatně osazené filtry v pravém sloupci, zteřelá došedací pryž filtrů (netěsné), chybí horní přichytné svorky u vrchních filtrů.
- 1.3.2 Stávající skladba filtrů: F7 - 9x - 592x592x360 (5); 3x - 592x287x360 (5); 3x - 287x592x360 (3)
- 1.3.3 Doporučená skladba filtrů auditorem: G4 - 9x - 592x592x630 (5); 3x - 592x287x630 (5)  
3x - 287x592x630 (3)
- 1.3.4 Plášť – OK



Obrázek 5 – Pohled na skladbu kapsových filtrů



Obrázek 6 – Osazený typ filtrů

### 1.4 Ohřívač:

- 1.4.1 Lamely – zanesené
- 1.4.2 Plášť – koroze obvodové konstrukce ohřívače, netěsný
- 1.4.3 Směšovací uzel ohřívače – ventil funkční, čerpadlo funkční



Obrázek 7 – Štítek komory ohřívače



Obrázek 8 – Pohled na lamely ohřívače



Obrázek 9 – Směšovací ventil ohřívače



Obrázek 10 – Oběhové čerpadlo ohřívače

## 1.5 Chladič:

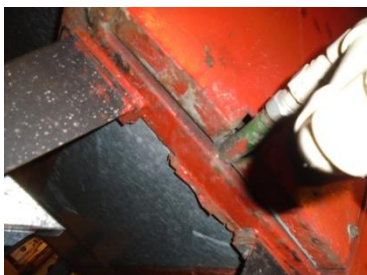
- 1.5.1 Lamely: nepřístupné
- 1.5.2 Plášť: netěsný
- 1.5.3 Směšovací uzel chladiče – ventil funkční



Obrázek 11 – Štítek komory chladiče



Obrázek 12 – Směšovací uzel chladiče



Obrázek 13 – Pohled pod chladič



Obrázek 14 – Pohon ventilu chladiče

## 1.6 Zvlhčovač vzduchu:

- 1.6.1 Demontováno, nahrazeno potrubím



Obrázek 15 – Pohled na demontovaný zvlhčovač

### 1.7 Dohříváč:

- 1.7.1 Lamely: Lokálně deformované, zanesené
- 1.7.2 Komora: koroze nosné konstrukce, chráničky kabelů korodují, podlaha koroduje zespoda
- 1.7.3 Plášť: netěsnosti
- 1.7.4 Směšovací uzel dohříváče: ventil funkční, čerpadlo funkční, rozbité oba teploměry



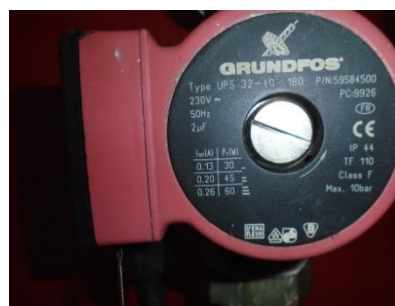
Obrázek 16 – Štítek komory dohříváče



Obrázek 17 – Pohled na korozi podlahy s netěsnostmi



Obrázek 18 – Směšovací ventil dohříváče



Obrázek 19 – Oběhové čerpadlo dohříváče

### 1.8 Přívodní ventilátor:

- 1.8.1 Zanesené lopatky ventilátoru, prověšené řemeny, nesouosé řemenice, manžeta netěsná v rozích
- 1.8.2 Plášť: odlupuje se barva ze všeho, koroze všeho, otvor v podlaze, chybějící šrouby dveří (dveře jsou netěsné)



Obrázek 20 – Štítek komory ventilátoru



Obrázek 21 – Pohled do komory ventilátoru



Obrázek 22 – Štítek ventilátoru



Obrázek 23 – Štítek motoru

## 1.9 Výtlačková komora

### 1.9.1 Netěsný plášť, děravá manžeta



Obrázek 24 – Štítek komory



Obrázek 25 – Netěsnosti odvodní manžety

## 2 Obecné informace

### 2.1 Původní projektované průtoky vzduchu (m<sup>3</sup>/h):

Místnost v rovnotlaku

33 000 m <sup>3</sup> /h	33 000 m <sup>3</sup> /h	0
přiváděného	odváděného	cirkulačního

### 2.2 Nově stanovené průtoky vzduchu (m<sup>3</sup>/h):

Dle charakteru místnosti a provozu auditor doporučuje zachovat– místnost v rovnotlakutlaku

13 000 m <sup>3</sup> /h	13 000 m <sup>3</sup> /h	0
přiváděného	odváděného	cirkulačního

### 2.3 Místnosti, které dané zařízení větrá:

č.ř.	č. míst. Pův.	č. míst. Akt.	Název místnosti	Počet osob	Objem m <sup>3</sup>	Vybavení	VZT výkon přív./odv.	Násobná výměna	Množství vzd. na člověka
1	1434	1434	Malý sál	413	1726	-	13000/ 13000		30 m <sup>3</sup> /h

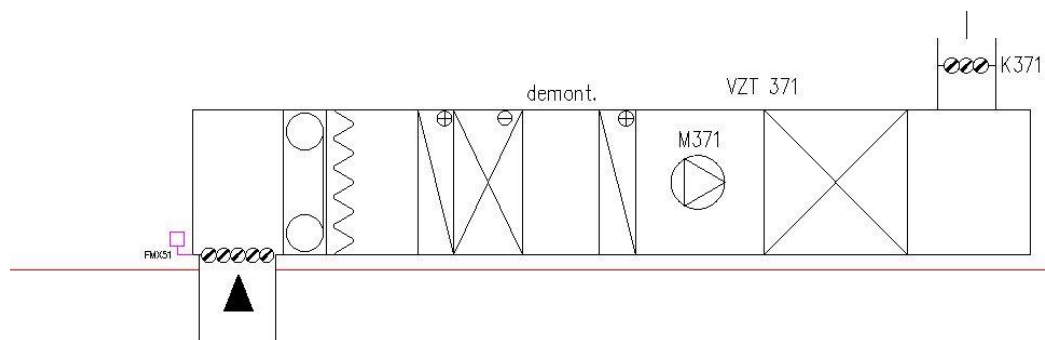
Tabulka 1 – Tabulka místností, které dané zařízení větrá

Použité měřicí přístroje: viz společná příloha č.1 - Použité měřicí přístroje

### 2.4 Měření:

Celkové objemové průtoky vzduchu byly měřeny v měřících místech vzduchotechnického potrubí pomocí měření rychlostí proudění vzduchu viz společná příloha č. 1 - Použité měřicí přístroje. Měření statického tlaku bylo provedeno ve stávajících měřících bodech vzduchotechnického zařízení pomocí měřícího přístroje viz příloha č.1.

## 3 Funkční schéma zařízení:



### Nasávací komora VS2

Obrázek 26 – Schéma vzduchotechnického zařízení VZT 371

## 4 Měření VZT zařízení:

### 4.1 Přívodní potrubí

Rozměr potrubí: 1,6x0,63 m



Obrázek 27 – Měřící místo VZT371

Měřící přímka	Rychlost v měřicím bodě (přívod) (m/s)								
	1	1,3	1,8	1,3	1,8	3,5	6,1	8,4	9
2	2,7		2,9		4,8		8,1		9
3	3,3	3,4	3,8	4,6	5,5	6,9	7,9	8,5	8,4
4	3,3		4,5		6		7,1		7

Tabulka 2 – Měření VZT zařízení dne 20.3.2018

Průměrná rychlost v potrubí: 5,3 m/s  
 Plocha potrubí v místě měření:  $1,25 \times 0,63 = 0,79 \text{ m}^2$   
 Naměřené množství vzduchu:  $5,3 \times 0,79 \times 3600 = 15\,157 \text{ m}^3/\text{h}$

### 4.2 Měření statického tlaku, přívodní ventilátor 50Hz:

č.	popis	hodnota
1	Statický tlak před filtrem	-156 Pa
2	Statický tlak za filtrem	-361 Pa
3	Tlaková ztráta filtru	205 Pa
4	Hodnota sepnutí snímače tlakové diference filtru	450 Pa
5	Tlaková diference ohříváče + chladiče	207 Pa
6	Statický tlak před přívodním ventilátorem	-568 Pa
7	Statický tlak za přívodním ventilátorem	+508 Pa
8	Hodnota sepnutí snímače tlakové diference přívodního ventilátoru	65 Pa
9	Tlaková diference ústí ventilátoru	407 Pa
10	K-faktor ventilátoru	850

Tabulka 3 – Měření statické tlaku přívodního ventilátoru při hodnotě 50Hz dne 20.3.2018

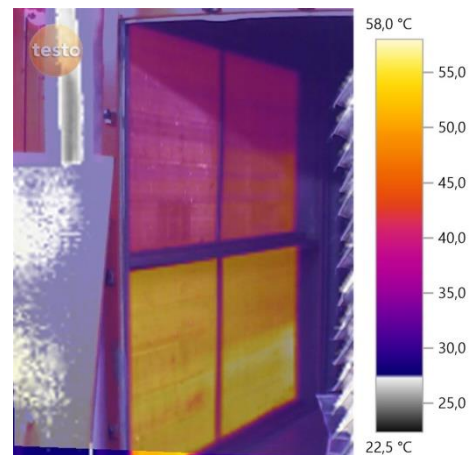
### 4.3 Měření výkonu Ohříváče:

Měření bylo provedeno za ustálených podmínek (při zapnutém čerpadle a 100 % otevření 2-cestného ventilu) a při plném výkonu ventilátoru.

Talková diference na sacím ústí ventilátoru: 441 Pa  
 Množství vzduchu:  $\sqrt{441} * 850 = 17\,850\text{ m}^3/\text{h}$   
 Teplotní spád na straně vzduchu: 24,3 / 30,9 °C  
 Teplotní spád na straně topné vody: 62,7 / 40,1 °C  
 Změřený výkon:  $(30,9 - 24,3) * \frac{17850}{3600} * 1,2 = 39,3\text{ kW}$ ; při střední teplotě na výměníku 51,4 °C



Obrázek 28 – Teplotní spád při měření výkon ohříváče



Obrázek 29 – pohled na výměníkovou plochu vstup

### 4.4 Kontrola výkonu ohříváče

Výkon ohříváče dle PD<sup>2</sup>: 274 kW; otopná voda 105 / 40 °C; vzduch 5/30 °C.

Výkon ohříváče dle měření: 39,3 kW; otopná voda 62,7 / 40,1 °C; vzduch 24,3 / 30,9 °C

Tepelný tok:

$$\dot{Q} = k * S * \Delta T_s \quad (1)$$

Střední logaritmický teplotní spád:

$$\Delta T_s = \frac{\Delta T_2 - \Delta T_1}{\ln \frac{\Delta T_2}{\Delta T_1}} \quad (2)$$

Střední logaritmická teplota při měření = 13 K

Při přepočtu výkonu výměníku pro stav z měření vychází teoretický výkon ohříváče 85,1 kW

Výkon výměníku je 39,3/85,1 kW = 46 % PD.

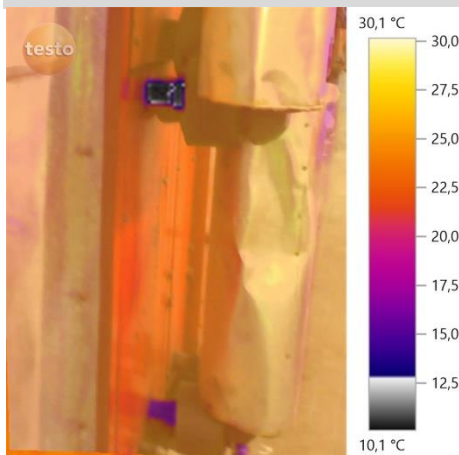
<sup>2</sup> Projektové dokumentace

#### 4.5 Měření výkonu chladiče

Měření bylo provedeno při plném výkonu vzduchotechnického zařízení.

Měření bylo provedeno za ustálených podmínek (při 100 % otevření 2-cestného ventilu) a při plném výkonu ventilátoru.

Tlaková diference na sacím ústí ventilátoru:	465 Pa
Množství vzduchu:	$\sqrt{465} * 850 = 18\,350\text{ m}^3/\text{h}$
Teplotní spád na straně vzduchu:	22,3 / 17,3 °C
Teplotní spád na straně chladicí vody:	9 / 16 °C
Změřený výkon: $(22,3 - 17,3) * \frac{18350}{3600} * 1,2 = 30,6\text{ kW}$ ; při střední teplotě na výměníku 12,5 °C	



Obrázek 30 – Teplotní spád při měření výkonu chladiče

Obrázek 31 – Výměník není přístupný

#### 4.6 Kontrola výkonu chladiče

Výkon chladiče dle PD <sup>3</sup> :	189 kW; chladicí voda 6 / 19 °C; vzduch 30 / 16 °C.
Výkon chladiče dle měření:	30,6 kW; chladicí voda 9 / 16 °C; vzduch 22,3 / 17,3 °C

Tepelný tok:

$$\dot{Q} = k * S * \Delta T_s \quad (1)$$

Střední logaritmický teplotní spád:

$$\Delta T_s = \frac{\Delta T_2 - \Delta T_1}{\ln \frac{\Delta T_2}{\Delta T_1}} \quad (2)$$

Střední logaritmická teplota při měření = -5,94 K

Při přepočtu výkonu výměníku pro stav z měření vychází teoretický výkon ohřivače 83,3 kW

Výkon výměníku je 46,4/83,3 kW = 37 % PD.

<sup>3</sup> Projektové dokumentace

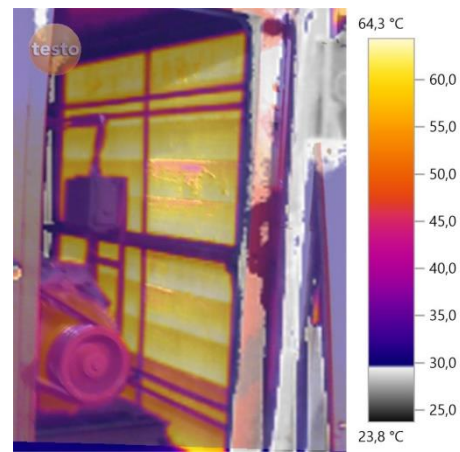
#### 4.7 Měření výkonu Dohříváče:

Měření bylo provedeno za ustálených podmínek (při zapnutém čerpadle a 100 % otevření 2-cestného ventilu) a při plném výkonu ventilátoru.

Talková diference na sacím ústí ventilátoru:	448 Pa
Množství vzduchu:	$\sqrt{448} * 850 = 18\ 000\ m^3/h$
Teplotní spád na straně vzduchu:	22,6 / 28,3 °C
Teplotní spád na straně topné vody:	63,1 / 37,3 °C
Změřený výkon:	$(28,3 - 22,6) * \frac{18000}{3600} * 1,2 = 34,2\ kW$ ; při střední teplotě na výměníku 50,2 °C



Obrázek 32 – Teplotní spád při měření výkon dohříváče



Obrázek 33 – pohled na výměňovou plochu vstup

#### 4.8 Kontrola výkonu ohříváče

Výkon dohříváče dle PD <sup>4</sup> :	132 kW; otopná voda 100/35 °C; vzduch 10/22 °C.
Výkon dohříváče dle měření:	34,2 kW; otopná voda 63,1 / 37,3 °C; vzduch 22,6 / 28,3 °C

Tepelný tok:

$$\dot{Q} = k * S * \Delta T_s \quad (1)$$

Střední logaritmičtý teplotní spád:

$$\Delta T_s = \frac{\Delta T_2 - \Delta T_1}{\ln \frac{\Delta T_2}{\Delta T_1}} \quad (2)$$

Střední logaritmičtá teplota při měření = 13,31 K

Při přepočtu výkonu výměníku pro stav z měření vychází teoretický výkon ohříváče 56 kW

Výkon výměníku je 81,4 / 56 kW = 61 % PD.

<sup>4</sup> Projektové dokumentace

#### 4.9 Poznámka k zařízení:

- 4.9.1 Vstupní klapka – korodují zavírače dveří a plášť okolo nich
- 4.9.2 Filtrační komora 1° - Nezafixovaná textilie, (netěsnosti po stranách), zanesený filtr koroze chrániček, netěsné prostupy kabelů
- 4.9.3 Filtrační komora 2° - špatně osazený pravý sloupec filtrů, zteřelá dosedací pryž (netěsnosti), chybí horní přichytné svorky u vrchních filtrů
- 4.9.4 Ohříváč – koroze obvodové nosné konstrukce, zanesené lamely, netěsný plášť
- 4.9.5 Chladič – Netěsný plášť, nepřístupný výměník
- 4.9.6 Zvlhčovač vzduchu – Demontován, nahrazen potrubím  
Dohříváč – Koroze obvodové nosné konstrukce a podlahy i zespoda, plášť je netěsný, korodují chráničky kabelů, zanesené lamely, Lokálně deformované lamely – vhodné „učesat“ narovnat tak, aby mohl mezi lamelami proudit vzduch.
- 4.9.7 Ventilátor – Zanesené lopatky ventilátoru, koroduje plášť, manžeta je děravá v rozích
- 4.9.8 Plášť: odlupuje se barva ze všeho, koroze všeho, otvor v podlaze, chybějící šrouby dveří (dveře jsou netěsné)
- 4.9.9 Nesouosost řemenic – souosost se zajišťuje aretačními šrouby
- 4.9.10 Nedostatečné napnutí klínového řemene – napnutost se zajišťuje aretačními šrouby a měřičem prohnutí řemene
- 4.9.11 Výtlač – netěsný plášť, děravá manžeta

## 5 Měření v prostoru:

Distribuce do prostoru je zajištěna pomocí výustek s děrovanou dřevotřískou (35x35 otvorů na výustku). Každý otvor má průměr 5mm. Ty mají sloužit pravděpodobně pro zajištění rovnoměrné distribuce do prostoru. Výustky s otvory jsou znečištěné a není tedy možné, aby skrze všechny procházel vzduch. Proto je při provozu vzduchotechnického zařízení na 2° otáček slyšitelný hluk vyvolaný vysokou výdechovou rychlostí.

### 5.1 Bilance prostoru:

		Prostor					Osoby		
č.ř.	č.m.	Plocha	Výška	Objem	Nás.	Průtok VZT	Tabulka	PBŘ	Průtok VZT
		m <sup>2</sup>	m	m <sup>3</sup>	-	( m <sup>3</sup> /h )	os.	os.	( m <sup>3</sup> /h )
1	1434	411	4,2	1 726		13 000	375	413	12 390

Tabulka 4 – Technické informace o větraném prostoru

		Tepelná zátěž					Odvod zátěže			
č.ř.	č.m.	Osob	Vnější	Zař.	Osv.	CELKEM	VZT	FC	dT	Průtok VZT
		kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	K	m <sup>3</sup> /h
1	1434	20,65	0	5	5	31	31	0	8	11 600

Tabulka 5 – Výpočet množství vzduchu

### 5.2 Poznámky k větranému prostoru:

- 5.2.1 Doporučujeme nově navrhnout způsob distribuce vzduchu do prostoru.

## 6 Závěr:

- 6.1.1 Klapková komora – OK
- 6.1.2 Filtrační komora – po osazení doporučených filtračních látek a opravě uchycení – v pořádku
- 6.1.3 Ohřívač - výkon ohřívače **46 % PD** – vzhledem ke snížené potřebě množství vzduchu je výkon výměníku dostatečný.
- 6.1.4 Chladič - výkon chladiče **37 % PD** – vzhledem ke snížené potřebě množství vzduchu je výkon výměníku dostatečný.
- 6.1.5 Ohřívač - výkon ohřívače **61 % PD** – vzhledem ke snížené potřebě množství vzduchu je výkon výměníku dostatečný.
- 6.1.6 Přívodní ventilátor - množství přívodního vzduchu **117% PD**
- 6.1.7 Zařízení pracuje dle předpokládaných kritérií.
- 6.1.8 Doporučujeme změnit distribuci vzduchu pro zajištění většího množství vzduchu pro prostor bez zvýšeného hluku na výústkách.

---

Datum: 27.2.2019

---

## 7 Seznam příloh společných pro všechna zařízení:

- Příloha č.1 – Použité měřicí přístroje
- Příloha č.2 – Použité výpočtové vzorce
- Příloha č.3 – Půdorysy KCP se schématickým zakreslením rozvodů všech vzduchotechnik
- Příloha č.4 – Seznam všech místností KCP doplněný o informace o vzduchové výměně

## 8 Seznam příloh zařízení č.371:

- Fotodokumentace (odevzdaná pouze v digitální podobě)
- Půdorys větraného prostoru daného zařízení
- Schéma VZT zařízení se schematicky zakreslenými rozvody
- Informační list o zařízení

Obrázek 1 – Štítek pohonu klapky.....	2
Obrázek 2 – Pohled na klapky z VZT.....	2
Obrázek 3 – Ovládání odvinovacího filtrů.....	2
Obrázek 4 – Pohled na filtr.....	2
Obrázek 5 – Pohled na skladbu kapsových filtrů.....	3
Obrázek 6 – Osazený typ filtrů.....	3
Obrázek 7 – Štítek komory ohříváče.....	3
Obrázek 8 – Pohled na lamely ohříváče.....	3
Obrázek 9 – Směšovací ventil ohříváče.....	3
Obrázek 10 – Oběhové čerpadlo ohříváče.....	3
Obrázek 11 – Štítek komory chladiče.....	4
Obrázek 12 – Směšovací uzel chladiče.....	4
Obrázek 13 – Pohled pod chladič.....	4
Obrázek 14 – Pohon ventilu chladiče.....	4
Obrázek 15 – Pohled na demontovaný zvlhčovač.....	4
Obrázek 16 – Štítek komory dohříváče.....	5
Obrázek 17 - Pohled na korozi podlahy s netěsnostmi.....	5
Obrázek 18 – Směšovací ventil dohříváče.....	5
Obrázek 19 – Oběhové čerpadlo dohříváče.....	5
Obrázek 20 – Štítek komory ventilátoru.....	5
Obrázek 21 – Pohled do komory ventilátoru.....	5
Obrázek 22 – Štítek ventilátoru.....	5
Obrázek 23 – Štítek motoru.....	5
Obrázek 24 – Štítek komory.....	6
Obrázek 25 – Netěsnosti odvodní manžety.....	6
Obrázek 26 – Schéma vzduchotechnického zařízení VZT 371.....	7
Obrázek 27 – Měřicí místo VZT371.....	8
Obrázek 28 – Teplotní spád při měření výkon ohříváče.....	9
Obrázek 29 – pohled na výměňkovou plochu vstup.....	9
Obrázek 30 – Teplotní spád při měření výkonu chladiče.....	10
Obrázek 31 – Výměník není přístupný.....	10
Obrázek 32 – Teplotní spád při měření výkon dohříváče.....	11
Obrázek 33 – pohled na výměňkovou plochu vstup.....	11