

# **TECHNICKÁ ZPRÁVA**

## ***VZDUCHOTECHNIKA, CHLAZENÍ***

### **Obsah Technické zprávy:**

1. Identifikační údaje stavby, investora a projektanta
2. Úvod
3. Podklady
4. Základní výpočtové hodnoty
5. Technický popis zařízení
6. Energetické parametry nového VZT zařízení
7. Energetické porovnání a zhodnocení úspornosti řešení
8. Pokyny pro montáž
9. Pokyny pro obsluhu a údržbu
10. Požadavky na ostatní profese stavby
11. Přílohy

### **1. Identifikační údaje stavby, investora a projektanta:**

<b>Název stavby:</b>	Grandhotel Pupp Obnova gastro provozu Mírové náměstí 2, 360 01 Karlovy Vary D.1.4.3 – Vzduchotechnika, chlazení
<b>Místo stavby:</b>	Mírové náměstí 2, Karlovy Vary Kraj Karlovarský
<b>Investor:</b>	Grandhotel Pupp Karlovy Vary a.s. Mírové náměstí 2 360 01 Karlovy Vary
<b>Generální projektant:</b>	Viewegh Gastro Team s.r.o. Nupaky 164 251 01 Říčany
<b>Projektant profese VZT:</b>	Petr Matoušek – <b>AIR GAS Projekt</b> Kryzánkova 929/2 Kancelář a korespondenční adresa: Závodu míru 578/5 360 17 Karlovy Vary IČO – 670 95 798 Tel. – 607 105 345 E-mail: petr@matousekVZT.cz
<b>Stupeň PD:</b>	Projektová dokumentace pro stavební povolení

## 2. Úvod:

Vzduchotechnické zařízení navržené v rámci tohoto projektu, má za úkol zajistit předepsané mikroklimatické podmínky v prostoru řešené části objektu podle požadavků stavebního zákona, vyhlášky o obecných technických požadavcích na výstavbu, platných norem, hygienických a požárních předpisů a podle požadavků další technologie v objektu instalované.

***Vzduchotechnické zařízení je z provozního hlediska rozděleno do těchto zařízení:***

Zařízení č. 1 – Kuchyň – Varna, Ala Carte

Zařízení č. 2 – Kuchyň – Ostatní provozy

## 3. Podklady:

***Při návrhu VZT zařízení byly použity tyto podklady:***

- Projekt stavební části
- Zadání a požadavky investora
- Vlastní zaměření na stavbě
- Technická nabídka VZT jednotek od firmy Remak
- Technická nabídka chladicího zařízení od firmy Mitsubishi Electric
- Podklady od výrobců VZT zařízení

***- Normy:***

ČSN EN 16798-3 (127024) – Energetická náročnost budov – větrání budov – Část 3: Pro nebytové budovy – Výkonové požadavky na větrací a klimatizační systémy místností.

ČSN EN ISO 16890 (125009) – Vzduchové filtry pro všeobecné větrání

ČSN 12 7010 - Navrhování větracích a klimatizačních zařízení.

ČSN 73 0810 - Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení.

ČSN 73 0872 - Požární bezpečnost staveb – Ochrana staveb proti šíření požáru potrubím

ČSN 73 0802 - Požární ochrana staveb – Nevýrobní objekty.

ČSN 73 0548 - Výpočet tepelné zátěže klimatizovaných prostorů.

ČSN 73 4108 - Šatny, umývárny, záchody.

***- Zákony:***

Zákon č. 183/2006 Sb. – O územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon).

Zákon č. 258/2000 Sb. – O ochraně veřejného zdraví ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 309/2006 Sb. – O zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.

Zákon č. 087/2014 Sb. – O ochraně ovzduší

***- Prováděcí právní předpisy:***

Nařízení vlády č. 163/2002 - NV, kterým se stanoví technické požadavky na vybrané stavební výrobky (Novelizace NV č. 312/ 2005 Sb.)

Nařízení vlády č. 006/2003 - NV, kterým se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí pobytových místností staveb

Nařízení vlády č. 272/2011 - NV o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací

Nařízení vlády č. 217/2016 - NV, kterým se mění NV č. 272/2011

Nařízení vlády č. 361/2007 - NV, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci

Nařízení vlády č. 068/2010 - NV, kterým se mění NV č. 361/2007

Nařízení vlády č. 093/2012 - NV, kterým se mění NV č. 361/2007 ve znění NV č. 68/2010

***- Vyhlášky:***

Vyhláška MMR č. 499/2006 - Dokumentace staveb

Vyhláška z 28.2.2013, kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb.

Vyhláška MMR č. 20/2012 - Vyhláška o technických požadavcích na stavby (prováděcí předpis ke stavebnímu zákonu č. 183/2006)

Vyhláška MZ č.137/2004 - Vyhláška o požadavcích na stravovací služby a o zásadách osobní hygieny při činnostech epidemiologicky závažných

**Projektová dokumentace splňuje náležitosti dle přílohy č. 5 prováděcí vyhlášky ke stavebnímu zákonu č. 499/2006 o dokumentaci staveb v platném znění.**

**Projektové řešení je v souladu s technickými požadavky na stavby.**

#### **4. Základní výpočtové hodnoty**

##### **Zima:**

Vnější výpočtová teplota vzduchu: Karlovy Vary -15 °C

Vnější výpočtová relativní vlhkost: 40 % r.v.

Vnitřní teplota vzduchu: kuchyň + 20 °C

Topné médium: topná voda – teplotní spád 70 / 50 °C (konstantní)

##### **Léto:**

Vnější výpočtová teplota vzduchu: + 32 °C

Vnější výpočtová entalpie vzduchu: 59 Kcal / Kg s.v.

Vnější výpočtová relativní vlhkost: 60 % r.v.

Vnitřní teploty vzduchu klimatizovaných prostor: + 26 °C

Chladicí médium: Chladivo R 410 A

##### **Filtrace:**

Filtrace čerstvého vzduchu: třída filtru – F7

Filtrace odpadního vzduchu: předfiltr G4 + třída filtru – M5

##### **Hluk:**

Požadované ekvivalentní hodnoty hluku: (akustický tlak)

*Vnitřní prostory:*

- Kuchyň –  $L_p = 45$  dB (A)

- Chodby –  $L_p = 50$  dB (A)

- Technické místnosti –  $L_p = 60$  dB (A)

- Strojovny –  $L_p = 80$  dB (A)

*Venkovní prostor:*

- Den  $L_p = 50$  dB (A)

- Noc  $L_p = 40$  dB (A)

U vzduchotechnického a chladicího zařízení je předpoklad, že zařízení může vydávat výraznou tónovou složkou v určité frekvenční hladině. V tomto případě se požadavek na hodnoty hluku snižuje o 5 dB (A), tj. 45 dB(A) pro den a 35 dB (A) pro noc.

#### **5. Technický popis zařízení:**

##### **Všeobecně:**

###### **Požární zabezpečení:**

Požární opatření vycházejí z požadavků ČSN 73 0872 - Požární bezpečnost staveb – Ochrana staveb proti šíření požáru VZT potrubím. Celý řešený prostor kuchyně je z hlediska PBŘ klasifikován jako jeden požární úseku, včetně strojovny VZT, která slouží pouze pro větrání tohoto požárního úseku.

Proto nebudou prováděny žádná požární opatření.

###### **Ochrana proti hluku a vibracím:**

V přívodním i odtahovém potrubí mezi VZT jednotkou a větraným prostorem budou vždy osazeny tlumiče hluku pro snížení přenosu hlučnosti VZT zařízením do větraných prostor. Veškeré potrubí ve strojovnách VZT bude izolováno nejen z důvodu tepelné ochrany, ale i z důvodu zamezení přenosu hluku a vibrací ze strojovny na potrubí a tím i do větraných prostor. Rovněž v hlavních nasávacích a

výfukových kanálech nebo potrubí budou osazeny buňkové tlumiče hluku pro zamezení přenosu hluku ze strojoven do venkovního prostoru. VZT jednotky budou uloženy na pryžových podložkách a jednotlivé ventilátory budou uloženy na pružných závěsech. Mezi potrubí a jednotkou budou vloženy pružná připojení. Pružné připojení musí být vodivě spojeno el. zemnicím vodičem. Doporučuji izolovat minerální vlnou i tato pružná připojení z důvodu zamezení přenosu hluku.

Veškeré prostupy dělicími konstrukcemi budou utěsněny izolačními pásy, aby nedocházelo k přenosu chvění na stavební konstrukci.

#### **Tepelné izolace:**

Veškeré tepelné izolace v objektu budou provedeny z černého elastomeru typu K-Flex nebo Kaiflex o těchto tloušťkách:

- Venkovní potrubí přívodu a odtahu – 40 mm (2x 20 mm) + ochrana izolace zesílenou samolepící hliníkovou fólií o tloušťce min. 0,5 mm (nahrazuje minerální vlnu o tloušťce 100 mm + oplechování).
- Přívodní a odtahové potrubí ve vnitřním vytápěném prostoru – 12 mm s povrchovou úpravou hliníkovou fólií (nahrazuje minerální vlnu o tloušťce 30 mm).
- Přívodní a odtahové potrubí ve vnitřním nevytápěném prostoru nebo potrubí sání a výfuku od VZT jednotky k venkovní dělicí stěně – 20 mm s povrchovou úpravou hliníkovou fólií (nahrazuje minerální vlnu o tloušťce 60 mm).

#### **Napojení tepelných výměníků na rozvody ÚT:**

Teplotní spád topné vody: 70/50 °C

Každá VZT jednotka s přívodem čerstvého vzduchu bude opatřena teplovodním výměníkem pro ohřev vzduchu. U každého vodního ohříváče bude osazen regulační směšovací uzel s čerpadlem, trojcestným ventilem a uzávěry. Tyto regulační uzly budou dodávkou profese ÚT.

#### **Napojení chladicích výměníků: (přímé chlazení)**

Chladicí médium: chladivo R 410 A

Jednotlivé VZT jednotky budou opatřeny přímým výměníkem pro chlazení vzduchu. Jako zdroj chladu bude osazena ve venkovním prostoru kondenzační jednotka. Mezi kondenzační jednotkou a vnitřním výparníkem bude osazeno měděné potrubí vedení chladiva a ovládací kabel.

Izolováno bude veškeré měděné potrubí rozvodů chladiva včetně ohybů, spojů a armatur. Izolace bude provedena s parotěsnou zábranou kaučuková se součinitelem tepelné vodivosti při 0°C  $\lambda \leq 0,036 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ . Teplotní rozsah -40 až +105°C. difuze vodní páry > 7000.

#### **Rozvody VZT potrubí a distribuce vzduchu:**

VZT čtyřhranné potrubí pro rozvod vzduchu bude v celém objektu skupiny I. z ocelového pozinkovaného plechu. Kruhové SPIRO potrubí bude z ocelového pozinkovaného plechu. Distribuce vzduchu do větraných prostor a odtah znehodnoceného vzduchu bude zabezpečeno pomocí těchto koncových elementů:

- 1) Velkoplošné textilní výústě s malou výtokovou rychlostí vzduchu
- 2) Hliníkové obdélníkové výústky s regulací množství průtoku vzduchu
- 3) Plastové přívodní nebo odtahové ventily s regulací množství průtoku vzduchu

Přesný typ distribučního prvku je uveden v soupisu prací a dodávek.

#### **VZT jednotky:**

VZT jednotky musí splňovat podmínky "Nařízení komise EU č. 1253/2015", kterou se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/ES (tzv. Ekodesign větracích jednotek ERP 2018). Toto nařízení velmi zpřísňuje energetickou účinnost celého VZT zařízení, kdy účinnost zpětného získávání tepla se musí pohybovat nad hodnotou 73 %. Pro pohon ventilátorů je možno používat pouze úsporné EC motory nebo je nutno standardní motory regulovat pomocí frekvenčních měničů. Navržené VZT jednotky v tomto projektu splňují výše uvedené podmínky.

---

## **Zařízení č. 1 – Kuchyň – Varna, Ala Carte**

### **Základní údaje:**

Umístění větraného prostoru: 1.N.P.

Umístění VZT jednotky: 2.N.P.

Množství přírodního vzduchu: 16.996 m<sup>3</sup>/hod. (při externí tlakové ztrátě 500 Pa)

Množství odtahovaného vzduchu: 17.980 m<sup>3</sup>/hod. (při externí tlakové ztrátě 500 Pa)

Elektrický příkon – ventilátory: jmenovitý příkon pro dimenzování 7,5 + 11,0 = 18,5 KW

Elektrický příkon – ventilátory: příkon v pracovním bodu 6,596 + 8,824 = 15,42 KW

Tepelný příkon: min. potřebný 44,5 KW (výkon výměníku max. 71,6 KW)

Chladicí příkon: 84,0 KW (3 okruhový výměník – 3x 28,0 KW)

Elektrický příkon – chlazení: 3x 8,17 = 24,51 KW (3x 400 V)

Rekuperace: Deskový výměník (účinnost min. 72 % - ERP 2018)

Tepelný výkon rekuperace: 138,9 KW

Filtrace čerstvého vzduchu: F7

Filtrace odváděného vzduchu: Tukový filtr G3 + M5

Koeficient SFP: přívod 1,344 W.s/m<sup>3</sup>, odtah 1,563 W.s/m<sup>3</sup>

### **Výpočet větrání kuchyně:**

Podrobný výpočet množství větracího vzduchu a seznam tepelných spotřebičů jsou obsaženy ve výpočtu „Větrání kuchyně – dle směrnice VDI 2052“ pomocí výpočetního programu od firmy Atrea s.r.o., který je přiložen k této Technické zprávě jako samostatná příloha.

### **Hlavní varna:**

Digestoř 1 – varné centrum 1	3.887 m <sup>3</sup> /hod.
Digestoř 2A + 2B – varné centrum 2	3.996 m <sup>3</sup> /hod.
Digestoř 3 – konvektomaty	1.591 m <sup>3</sup> /hod.
Odtah z prostoru	947 m <sup>3</sup> /hod.

### **Ala Carte:**

Digestoř 4A + 4B – varné centrum	5.254 m <sup>3</sup> /hod.
Digestoř 5A – konvektomat	462 m <sup>3</sup> /hod.
Digestoř 5B – konvektomat	214 m <sup>3</sup> /hod.
Odtah z prostoru	1.629 m <sup>3</sup> /hod.

---

### **Celkové potřebné množství větracího vzduchu: 17.980 m<sup>3</sup>/hod. (odtah)**

Množství přírodního vzduchu bude sníženo o 5 % z důvodu vytvoření podtlaku a zamezení pronikání kuchyňských pachů do objektu.

Celkové množství přiváděného vzduchu poté bude: 16.996 m<sup>3</sup>/hod. (přívod)

Rychlost proudění vzduchu v prostoru varny nesmí přesáhnout hodnotu – 0,2 m/s. Teplota v prostoru varny musí být v rozmezí + 18 °C až 26° C.

### **Složení přívodní části jednotky:**

- Uzavírací klapka ovládaná servomotorem
- Filtř F7
- Rekuperátor – glykolový okruh s oddělenými výměníky
- Vodní ohřívač
- Přímý chladicí výparník
- Přívodní ventilátor

### **Složení odtahové části jednotky:**

- Filtř M5
- Rekuperátor – glykolový okruh s oddělenými výměníky
- Odtahový ventilátor
- Uzavírací klapka ovládaná servomotorem

### **Technické řešení:**

Pro větrání kuchyně je navržena jednotka skládající se ze samostatné přívodní sestavy a samostatné odtahové sestavy. Obě sestavy budou osazeny nad sebou na vlastních základových rámech. Rekuperace je řešena pomocí glykolového okruhu s oddělenými výměníky. Obě sestavy VZT jednotky budou osazeny v samostatné strojovně VZT ve 2NP. Vzhledem k omezenému profilu transportní cesty budou jednotky dodány v tzv. rozloženém stavu, jednotlivé díly a komponenty se nanosí do strojovny a zde budou postupně sestaveny do konečného uceleného stavu. Sestavení jednotky musí být prováděno pod dohledem odborného technika výrobce.

Čerstvý vzduch bude nasáván ze střechy objektu v úrovni 2.N.P. nad strojovnou VZT a znehodnocený vzduch bude vyfukován nad střechu objektu v úrovni 5.N.P. do volného venkovního prostředí. Na vstupu i výstupu z VZT jednotky budou osazeny tlumiče hluku, aby nedocházelo k přenosu hluku do větraných prostor i do venkovního prostoru.

Pro vnitřní rozvody vzduchu je navrženo čtyřhranné ocelové pozinkované potrubí sk. I. a kruhové Spiro potrubí zhotovené z ocelového pozinkovaného plechu. Pro venkovní rozvody je navrženo tzv. ALP potrubí z třívrstevných panelů s integrální izolací a oboustrannou hliníkovou embosovanou fólií.

Veškeré přívodní potrubí a z důvodu omezení kondenzace i odtahové potrubí bude izolováno tepelnou izolací. Veškeré potrubí sání a výfuku vedené ve strojovně VZT bude izolováno tepelnou izolací o tloušťce 20 mm (kaučuk) nebo 60 mm (vata). Veškeré potrubí přívodu a z důvodu kondenzace vlhkého odtahovaného vzduchu (kuchyň) i potrubí odtahu vedené ve větraném prostoru bude izolováno tepelnou izolací o tloušťce 12 mm (kaučuk) nebo 40 mm (vata).

Pro distribuci vzduchu jsou navrženy hliníkové obdélníkové výústky s regulací množství průtoku vzduchu, plastové ventily s regulací množství průtoku vzduchu a přívodní velkoplošné textilní výústky ve tvaru půlkruhového segmentu. Výhodou těchto výústí je celoplošná distribuce vzduchu z půlkruhové části a tím velmi nízká výtoková rychlost bez rizika vzniku zvýšeného proudění v pobytové zóně pracovníků kuchyně. Textilní výústě jsou certifikovány pro větrání kuchyní a je možné je běžně vyprat.

Znehodnocený vzduch z prostoru kuchyně bude odtahován převážně pomocí nerezových digestoří osazených nad varnými centry a nad konvektomaty. Zbytkový vzduch bude odtahován pomocí hliníkových výústek.

### **Chlazení:**

VZT jednotka bude opatřena tří okruhovým chladícím přímým výparníkem.

Nad střechou zásobovací chodby objektu na fasádě ve venkovním prostoru budou osazeny 3 kondenzační jednotky. Mezi kondenzačními jednotkami a vnitřními výparníky budou ve vyznačené trase osazeny 3 páry měděného potrubí vedení chladiva izolované tepelnou izolací s parotěsnou zábranou a ovládací kabel. Kondenzační jednotky budou vybaveny komunikačními rozhraními pro možnost ovládání nadřazeným systémem MaR.

### **Ovládání:**

VZT zařízení bude ovládáno centrálním systémem měření a regulace (MaR) podle schématu a podle předem vyspecifikovaných požadavků tohoto projektu a podle požadavku investora – uživatele. Rozvaděč MaR bude osazen ve strojovně VZT. Profese elektro provede silové, samostatně jištěné připojení rozvaděče MaR a kondenzační jednotky chlazení.

*Základní funkce MaR:*

- Spouštění jednotky
- Ovládání otáček motorů ventilátorů – frekvenční měniče
- Regulace teploty při ohřevu – ovládání trojcestného ventilu na straně topné vody
- Regulace teploty při chlazení – ovládání výkonů kondenzačních jednotek signálem 0-10 V
- Protimrazová ochrana tepelného výměníku
- Protimrazová ochrana rekuperačního výměníku
- Signalizace chodu ventilátorů
- Signalizace poruch
- Signalizace zanesení filtrů vzduchu
- Časové spouštění chodu VZT jednotky
- Ovládání různých výkonových stupňů VZT jednotky podle potřeb uživatele

## **Zařízení č. 2 – Kuchyň – Ostatní provozy**

### **Základní údaje:**

Umístění větraného prostoru: 1.N.P.

Umístění VZT jednotky: 2.N.P.

Množství přírodního vzduchu: 10.275 m<sup>3</sup>/hod. (při externí tlakové ztrátě 500 Pa)

Množství odtahovaného vzduchu: 10.815 m<sup>3</sup>/hod. (při externí tlakové ztrátě 500 Pa)

Elektrický příkon – ventilátory: jmenovitý příkon pro dimenzování 5,5 + 7,5 = 13,0 KW

Elektrický příkon – ventilátory: příkon v pracovním bodu 4,765 + 5,789 = 10,554 KW

Tepelný příkon: min. potřebný 35,11 KW (výkon výměníku max. 49,95 KW)

Chladicí příkon: 56,0 KW (2 okruhový výměník – 2x 28,0 KW)

Elektrický příkon – chlazení: 2x 8,17 = 16,34 KW (3x 400 V)

Rekuperace: Deskový výměník (účinnost min. 71 % - ERP 2018)

Tepelný výkon rekuperace: 95,11 KW

Filtrace čerstvého vzduchu: F7

Filtrace odváděného vzduchu: Tukový filtr G3 + M5

Koeficient SFP: přívod 1,393 W.s/m<sup>3</sup>, odtah 1,533 W.s/m<sup>3</sup>

### **Výpočet větrání kuchyně:**

Podrobný výpočet množství větracího vzduchu a seznam tepelných spotřebičů jsou obsaženy ve výpočtu „Větrání kuchyně – dle směrnice VDI 2052“ pomocí výpočetního programu od firmy Atrea s.r.o., který je přiložen k této Technické zprávě jako samostatná příloha.

### **Umývárna stolního nádobí:**

Digestoř 6A – průběžná myčka - vstup	1.000 m <sup>3</sup> /hod.
--------------------------------------	----------------------------

Digestoř 6B – průběžná myčka - výstup	1.000 m <sup>3</sup> /hod.
---------------------------------------	----------------------------

Digestoř 7 – Myčka nádobí	1.000 m <sup>3</sup> /hod.
---------------------------	----------------------------

Odtah z prostoru	300 m <sup>3</sup> /hod.
------------------	--------------------------

### **Umývárna provozního nádobí:**

Digestoř 8 – Myčka nádobí	2.000 m <sup>3</sup> /hod.
---------------------------	----------------------------

Odtah z prostoru	200 m <sup>3</sup> /hod.
------------------	--------------------------

### **Studená kuchyně:**

Digestoř 9 – Konvektomat	231 m <sup>3</sup> /hod.
--------------------------	--------------------------

Digestoř 10 – Varné centrum	388 m <sup>3</sup> /hod.
-----------------------------	--------------------------

Odtah z prostoru	410 m <sup>3</sup> /hod.
------------------	--------------------------

### **Cukrárna:**

Digestoř 11 – Pec	940 m <sup>3</sup> /hod.
-------------------	--------------------------

Odtah z prostoru	282 m <sup>3</sup> /hod.
------------------	--------------------------

**Digestoře celkem: 7.751 m<sup>3</sup>/hod. (odtah)**

Číslo místnosti	Popis místnosti	Plocha [ m <sup>2</sup> ]	Výška [ m ]	Objem [ m <sup>3</sup> ]	Výměna [ /h ]	Odtah [ m <sup>3</sup> /h ]
G-03	Office – chodba	57,13	2,65	151,39	10	1514
G-04, 05	Sklad, příprava – snídaně	21,91	3,00	65,73	5	329
G-06	Kancelář	8,48	3,00	25,44	3	76
G-07	Kancelář	6,87	3,00	20,61	3	62
G-36	Sklad inventáře	10,87	3,00	32,61	3	98
G-14	Hrubá příprava zeleniny	11,67	3,00	35,01	10	350
G-17	Výtluk vajec	6,92	3,00	20,76	8	166
G-35	Sklad mouky	3,36	3,00	10,08	5	50
G-28	Sklad potravin – suchý	12,38	3,00	37,14	5	186
G-31	Sklad potravin – cukrárna	7,47	3,00	22,41	5	112
G-32	Sklad	3,63	3,00	10,89	5	54
G-23	Sklad nápojů	4,41	3,00	13,23	5	66
<b>Celkové množství větracího vzduchu – odtah:</b>						<b>3 064</b>

**Celkové potřebné množství větracího vzduchu: 10.815 m<sup>3</sup>/hod. (odtah)**

Množství přírodního vzduchu bude sníženo o 5% z důvodu vytvoření podtlaku a zamezení pronikání kuchyňských pachů do objektu.

Celkové množství přiváděného vzduchu poté bude: 10.275 m<sup>3</sup>/hod. (přívod)

Rychlost proudění vzduchu v prostoru varny nesmí přesáhnout hodnotu – 0,2 m/s. Teplota v prostoru varny musí být v rozmezí + 18 °C až 26° C.

**Složení přívodní části jednotky:**

- Uzavírací klapka ovládaná servomotorem
- Filtr F7
- Rekuperátor – glykolový okruh s oddělenými výměníky
- Vodní ohřívač
- Přímý chladicí výparník
- Přívodní ventilátor

**Složení odtahové části jednotky:**

- Filtr M5
- Rekuperátor – glykolový okruh s oddělenými výměníky
- Odtahový ventilátor
- Uzavírací klapka ovládaná servomotorem

**Technické řešení:**

Pro větrání kuchyně je navržena jednotka skládající se ze samostatné přívodní sestavy a samostatné odtahové sestavy. Obě sestavy budou osazeny nad sebou na vlastních základových rámech. Rekuperace je řešena pomocí glykolového okruhu s oddělenými výměníky. Obě sestavy VZT jednotky budou osazeny v samostatné strojovně VZT ve 2NP. Vzhledem k omezenému profilu transportní cesty budou jednotky dodány v tzv. rozloženém stavu, jednotlivé díly a komponenty se nanosí do strojovny a zde budou postupně sestaveny do konečného uceleného stavu. Sestavení jednotky musí být prováděno pod dohledem odborného technika výrobce.

Čerstvý vzduch bude nasáván ze střechy objektu v úrovni 2.N.P. nad strojovnou VZT a znehodnocený vzduch bude vyfukován nad střechu objektu v úrovni 5.N.P. do volného venkovního prostředí. Na vstupu i výstupu z VZT jednotky budou osazeny tlumiče hluku, aby nedocházelo k přenosu hluku do větraných prostor i do venkovního prostoru.

Pro vnitřní rozvody vzduchu je navrženo čtyřhranné ocelové pozinkované potrubí sk. I. a kruhové Spiro potrubí zhotovené z ocelového pozinkovaného plechu. Pro venkovní rozvody je navrženo tzv. ALP potrubí z třívrstevných panelů s integrovanou izolací a oboustrannou hliníkovou embosovanou fólií.



Veškeré přívodní potrubí a z důvodu omezení kondenzace i odtahové potrubí bude izolováno tepelnou izolací. Veškeré potrubí sání a výfuku vedené ve strojovně VZT bude izolováno tepelnou izolací o tloušťce 20 mm (kaučuk) nebo 60 mm (vata). Veškeré potrubí přívodu a z důvodu kondenzace vlhkého odtahovaného vzduchu (kuchyň) i potrubí odtahu vedené ve větraném prostoru bude izolováno tepelnou izolací o tloušťce 12 mm (kaučuk) nebo 40 mm (vata).

Pro distribuci vzduchu jsou navrženy hliníkové obdélníkové výústky s regulací množství průtoku vzduchu, plastové ventily s regulací množství průtoku vzduchu a přívodní velkoplošné textilní výústky ve tvaru půlkruhového segmentu. Výhodou těchto výústí je celoplošná distribuce vzduchu z půlkruhové části a tím velmi nízká výtoková rychlost bez rizika vzniku zvýšeného proudění v pobytové zóně pracovníků kuchyně. Textilní výústě jsou certifikovány pro větrání kuchyní a je možné je běžně vyprat.

Znehodnocený vzduch z prostoru kuchyně bude odtahován převážně pomocí nerezových digestoří osazených nad varnými centry a nad konvektomaty. Zbytkový vzduch bude odtahován pomocí hliníkových výústek.

### **Chlazení:**

VZT jednotka bude opatřena dvou okruhovým chladícím přímým výparníkem.

Nad střechou zásobovací chodby objektu na fasádě ve venkovním prostoru budou osazeny 2 kondenzační jednotky. Mezi kondenzačními jednotkami a vnitřními výparníky budou ve vyznačené trase osazeny 2 páry měděného potrubí vedení chladiva izolované tepelnou izolací s parotěsnou zábranou a ovládací kabel. Kondenzační jednotky budou vybaveny komunikačními rozhraními pro možnost ovládání nadřazeným systémem MaR.

### **Ovládání:**

VZT zařízení bude ovládáno centrálním systémem měření a regulace (MaR) podle schématu a podle předem vyspecifikovaných požadavků tohoto projektu a podle požadavku investora – uživatele. Rozvaděč MaR bude osazen ve strojovně VZT. Profese elektro provede silové, samostatně jištěné připojení rozvaděče MaR a kondenzační jednotky chlazení.

#### *Základní funkce MaR:*

- Spouštění jednotky
- Ovládání otáček motorů ventilátorů – frekvenční měniče
- Regulace teploty při ohřevu – ovládání trojcestného ventilu na straně topné vody
- Regulace teploty při chlazení – ovládání výkonů kondenzačních jednotek signálem 0-10 V
- Protimrazová ochrana tepelného výměníku
- Protimrazová ochrana rekuperačního výměníku
- Signalizace chodu ventilátorů
- Signalizace poruch
- Signalizace zanesení filtrů vzduchu
- Časové spouštění chodu VZT jednotky
- Ovládání různých výkonových stupňů VZT jednotky podle potřeb uživatele

## **6. Energetické parametry nového VZT zařízení:**

### *Celkové energetické nároky VZT zařízení:*

#### **Elektrická energie:**

Elektrický příkon: (v pracovním bodě ventilátorů) **66,824 KW**

#### **Tepelná energie:**

Tepelný příkon: **79,61 KW**

Úspora tepelné energie pomocí ZZT: **234,01 KW**

Tepelné ztráty větráním (podtlakové větrání 5 %): **17,96 KW**

**Chladicí energie:**

Chladicí výkon:

**140,0 KW**

**7. Energetické porovnání a zhodnocení úspornosti řešení:**

**Stávající VZT zařízení pro větrání celého gastro provozu GH Pupp:**

**1. Kuchyně GH – původní centrální VZT:**

Přívodní množství vzduchu: 14.800 m<sup>3</sup> /hod.

Odtahované množství vzduchu: 16.560 m<sup>3</sup> /hod.

Elektrické příkony ventilátorů: 6,6 KW (3x 400 V)

Tepelný příkon ÚT: 174,4 KW

Rekuperace tepla: Ne

Chlazení: Ne

**2. Původní kávová kuchyň, studená kuchyň, umývárna nádobí:**

Přívodní množství vzduchu: 13.000 m<sup>3</sup> /hod.

Odtahované množství vzduchu: 13.300 m<sup>3</sup> /hod.

Elektrické příkony ventilátorů: 4,3 KW (3x 400 V)

Tepelný příkon ÚT: 153,18 KW

Rekuperace tepla: Ne

Chlazení: Ne

**3. Kuchyň GH – Nový varný blok:**

Přívodní množství vzduchu: Ne řešeno

Odtahované množství vzduchu: 8.780 m<sup>3</sup> /hod.

Elektrický příkony ventilátoru: 3,9 KW (3x 400 V)

Tepelný příkon ÚT: Ne

Rekuperace tepla: Ne

Chlazení: Ne

Čerstvý vzduch je přisáván z okolních prostor hotelu – tepelné ztráty: 103,46 KW

**4. Kuchyň GH – Ala Carte:**

Přívodní množství vzduchu: Ne řešeno

Odtahované množství vzduchu: 7.590 m<sup>3</sup> /hod.

Elektrický příkony ventilátoru: 2,797 KW (3x 400 V)

Tepelný příkon ÚT: Ne

Rekuperace tepla: Ne

Chlazení: Ne

Čerstvý vzduch je přisáván z okolních prostor hotelu – tepelné ztráty: 89,45 KW

**5. Kuchyň GH – Myčka bílého nádobí:**

Přívodní množství vzduchu: Ne řešeno

Odtahované množství vzduchu: 2.450 m<sup>3</sup> /hod.

Elektrický příkony ventilátoru: 1,2 KW (3x 400 V)

Tepelný příkon ÚT: Ne

Rekuperace tepla: Ne

Chlazení: Ne

Čerstvý vzduch je přisáván z okolních prostor hotelu – tepelné ztráty: 28,87 KW

**6. Kuchyň GH – Myčka provozního nádobí:**

Přívodní množství vzduchu: Ne řešeno

Odtahované množství vzduchu: 1.800 m<sup>3</sup> /hod.

Elektrický příkony ventilátoru: 0,9 KW (3x 400 V)

Tepelný příkon ÚT: Není

Rekuperace tepla: Není

Chlazení: Není

Čerstvý vzduch je přísáván z okolních prostor hotelu – tepelné ztráty: 21,21 KW

#### **Celkové energetické parametry stávajícího VZT zařízení – gastro provoz:**

Stávající celkové množství přiváděného vzduchu: 27.800 m<sup>3</sup>/hod.

Stávající celkové množství odváděného vzduchu: 50.480 m<sup>3</sup>/hod.

Stávající elektrický příkon pro VZT zařízení: 19,697 KW

Stávající topný příkon pro VZT zařízení: 327,58 KW (topná voda 70/50 °C)

Tepelné ztráty větráním – odtah bez náhrady přívodu vzduchu: 242,99 KW.

#### **Technický popis stávajícího zařízení pro větrání kuchyně:**

Pro větrání hlavní kuchyně a všech přilehlých gastro provozů jsou osazeny 2 komplety přívodních jednotek a odtahových ventilátorů – viz. stávající zařízení č. 1 a 2. Tato zařízení jsou stará 60 roků a jsou výrazně za hranicí své životnosti. Tato zařízení umožňují přívod čerstvého vzduchu, ale bez jakékoliv rekuperace tepla z odváděného vzduchu.

Postupem času byly přidávány další odvětrávací zařízení č. 3, 4, 5, 6. Tato zařízení jsou již jen odtahové bez nuceného přívodu vzduchu. Vzduch je v zimním období přísáván z vnitřních prostor hotelu a tím vznikají nekontrolovatelné tepelné ztráty, které je nutno dotápět jinými VZT systémy nebo otopnou soustavou. Tato zařízení jsou stará od 30 do 13 roků.

Chlazení není pro celý gastro provoz instalované, takže v letním období dochází k výraznému překračování hygienických limitů teploty v pracovním prostředí.

#### **Souhrnné porovnání stávajícího a nového zařízení větrání gastro provozu:**

Celkové množství přiváděného vzduchu – stávající: 27.800 m<sup>3</sup>/hod.

Celkové množství přiváděného vzduchu – nové: 27.271 m<sup>3</sup>/hod.

Celkové množství odtahovaného vzduchu – stávající: 50.480 m<sup>3</sup>/hod.

Celkové množství odtahovaného vzduchu – nové: 28.795 m<sup>3</sup>/hod.

Elektrická energie – stávající: 19,697 KW

Elektrická energie – nové: 25,974 KW (bez chlazení)

Elektrická energie – nové: 66,824 KW (včetně chlazení)

Tepelná energie – stávající: 327,58 KW + tepelné ztráty větráním: 242,99 KW = celkem 570,57 KW

Tepelná energie – nové: 79,61 KW + tepelné ztráty větráním: 17,96 KW = celkem 97,57 KW

Chladicí energie – stávající: 0,0 KW (není instalováno)

Chladicí energie – nové: 140,0 KW

(pokrývá všechny tepelné zisky na konečnou teplotu v pracovním prostředí max. +26 °C)

Rekuperace tepla z odváděného vzduchu – stávající: 0,0 KW (není instalováno)

Rekuperace tepla z odváděného vzduchu – nové: úspora 234,01 KW (účinnost 72 a 71 %)

#### **Z výše uvedených hodnot vyplývají tyto základní skutečnosti:**

A) **Navýšení** příkonu elektrické energie o **47,127 KW** z důvodu potřeby strojního chlazení přiváděného vzduchu a překonání odporů tepelných výměníků rekuperace.

B) Výrazné **snížení** tepelného příkonu o **427,7 KW**.

## 8. Pokyny pro montáž

Montáž VZT zařízení se bude řídit těmito pokyny:

- Montáž VZT zařízení může provádět pouze osoba nebo firma s příslušným oprávněním.
- Při montáži je nutno dodržovat všechny ustanovení norem, směrnic a vyhlášek vztahující se k montáži VZT zařízení a k bezpečnosti práce (Nařízení vlády č. 591/ 2006; Vyhláška č. 207/ 1991, č. 352/ 2000, č. 192/ 2005; ČSN EN 50110-1 ED.3 (343100), ČSN 33 1310 ED2.
- Před započítím montážních prací je nutné, aby se dodavatel obeznámil se stavem staveniště, skutečným stavem objektu a s projektovou dokumentací. Dodavatel je povinen provádět montáž dle dokumentace provedení stavby nebo dle realizační dokumentace.
- Při montáži je třeba dbát pokynů výrobců pro montáž jednotlivých zařízení – montážní návody, manuály, doporučení.
- Veškeré vzduchotechnické zařízení je nutno při montáži spojit s ochranným vodičem dle ČSN 33 2000-4-41 ED3 (332000)
- Veškeré přírubové spoje čtyřhranného potrubí je nutno spojovat nejen pomocí šroubů v rozích přírub, ale také bezpodmínečně i pomocí tzv. C-lišt, nebo svorek které zabezpečí správné spojení v celé délce obvodu příruby. Zároveň je nutné osazovat na styčné plochy přírub pryžové těsnění. Bez tohoto provedení spoje není možné dosáhnout ani základní třídy těsnosti „A“ celé soustavy potrubí. Pokud nebude potrubí spojováno tímto uvedeným způsobem, nelze garantovat projektované průtočné množství vzduchu v celé vzduchotechnické soustavě, protože rozdíl mezi požadovaným a skutečným množstvím vzduchu může být až 15%.
- U zařízení pro větrání kuchyní musí být potrubí odtahu k VZT jednotce a výfuk nad střechu objektu v provedení velmi těsném, aby bylo zamezeno vytékání kondenzátu z potrubí tj. třída těsnosti min. D. Proto budou na potrubí provedeny tyto opatření:
  - letování všech spodních lemů a spojů plechů
  - důkladné těsnění silikonovým tmelem všech spojů a přírub
  - důsledné používání C-lišt na všech přírubách
- Všechny díly potrubí s volnou přírubou budou upraveny při montáži na potřebnou délku dle skutečnosti.
- Závěsy potrubí budou zhotoveny při montáži z dodaného materiálu. Pokud je montážní firma certifikována dle ISO, je nutné používat pouze typově schválené systémy závěsů (např. Hilti). Přesné umístění závěsů určí vedoucí montér VZT, tj. před a za každým obloukem a dále po 2 metrech. Únosnost jednotlivých závěsů musí odpovídat průřezu potrubí a zatížení. Potrubí bude na závěsech podloženo technickou pryží pro zamezení přenosu případných vibrací do stavební konstrukce.
- Potrubí procházející střechou nebo obvodovou stěnou do venkovního prostoru bude utěsněno silikonovým tmelem, případně klempířským oplechováním VZT potrubí.
- Potrubí procházející stavební konstrukcí bude obaleno v místě prostupu izolačním materiálem (např. ITAVER, FIBREX). Při prostupu požárně dělící konstrukcí budou okolo potrubí provedeny požární ucpávky.
- Při montáži komponentů protipožární ochrany (klapky, stěnové uzávěry, izolace, ucpávky) je nutno dokladovat oprávnění k montáži, případné atesty a certifikáty k výrobku.
- Na vzduchotechnickém potrubí bude viditelně vyznačen směr proudění a zda potrubí slouží k výfuku či sání vzduchu
- Po montáži je firma povinna zlikvidovat všechny obaly a další odpad podle příslušných norem, směrnic a vyhlášek.

Pro správné uvedení celého VZT systému do provozu je nutné zajistit provedení komplexní zkoušky, která by se měla skládat minimálně z těchto jednotlivých bodů:

- Postupné uvedení všech VZT zařízení do chodu na předem dohodnutou dobu v běžných provozních podmínkách.
- Kontrola teploty ložisek a zatížení elektromotorů, rotujících částí strojů a klidný chod ventilátorů.
- Kontrola stavu a funkce výměníků tepla, filtrů, regulačních klapek a dalších elementů VZT zařízení.

- Kontrola vibrací přenášených z točivých strojů na stavební konstrukci a na VZT potrubí.
- Zaregulování a proměření výkonových parametrů všech ventilátorů, rozvodů potrubí a všech koncových prvků VZT zařízení podle údajů v technické zprávě, v tabulce zařízení a podle údajů na výkresech s přesností  $\pm 5 \%$ .
- Výsledkem komplexní zkoušky musí být min. „Protokol o zaregulování VZT systému“, kde musí být uvedeno celkové množství dopravovaného vzduchu, množství vzduchu na jednotlivých distribučních elementech (výústky, anemostaty, štěrby, ventily), případně množství vzduchu v hlavních potrubních větvích.

## 9. Pokyny pro obsluhu a údržbu – Podklad pro provozní řád

Pro správnou funkčnost je nutno VZT zařízení provozovat podle předem zpracovaného Provozního řádu. VZT zařízení musí být provozováno v souladu s požadavky specifikovanými projektovou dokumentací. Provozní řád není součástí této projektové dokumentace. V provozním řádu by se měly objevit všechny podstatné údaje, pokyny a nařízení, aby byly dodrženy projektové parametry výkonů:

- Provoz VZT zařízení musí být zabezpečován pouze kvalifikovanými pracovníky, obsluha musí být podrobně seznámena s provozními stavy, které znamenají nebezpečí vzniku havárie.
- Údržba musí být prováděna pravidelně, plánovitě a systematicky.
- Při údržbě jednotlivých zařízení a elementů je nutno plně respektovat jejich předpisy, které určuje výrobce.
- Kontrolovat a udržovat pohyblivé mechanismy (tzn. čistit a mazat).
- Provádět kontrolu a údržbu pružného uložení ventilátorů a pružných vložek pro napojení potrubních rozvodů.
- Kontrolovat volný chod a těsnost regulačních elementů z potrubních rozvodů.
- Provádět kontrolu zařízení pro měření zanášení filtračních částí, případně zajistit čištění a výměnu znehodnoceného filtračního materiálu.
- Pravidelně kontrolovat výkonové parametry VZT zařízení.

## 10. Požadavky na ostatní profese stavby

### *Stavební:*

- Vynechání, vysekání nebo vyříznutí potřebných prostupů pro VZT potrubí.
- Zednické začištění prostupů po montáži VZT potrubí.
- Zhotovení ocelové konstrukce nebo zděného základu pod VZT jednotky ve strojovně.

### *Elektro:*

- Připojení rozvaděče MaR pro VZT jednotky zařízení č. 1 a 2 na zdroj elektrické energie.
- Připojení kondenzačních jednotek chlazení na zdroj elektrické energie.
- Připojení venkovních střešních rozvodů na uzemňovací síť střechy.

### *Měření a Regulace:*

- Připojení a ovládání všech VZT jednotek centrálním ovládacím systémem
- Dodávka všech servomotorů, čidel, trojcestných ventilů a ostatních komponentů pro ovládání VZT zařízení.
- Frekvenční měniče jsou dodávkou VZT jednotek (podmínka výrobce).
- Vytvoření ovládacího softwaru podle předem vyspecifikovaných požadavků projektu a uživatele.

### *Ústřední vytápění:*

- Připojení všech teplovodních ohřivačů VZT jednotek na rozvod topného média přes regulační a směšovací uzle (voda 70°/50 °C).
- Regulační a směšovací uzle budou dodávkou profese ÚT.

### ***Zdravotní instalace***

- Odkanalizování strojovny VZT osazením podlahové vpusti.
- Nebo připojení všech odvodů kondenzátů od VZT jednotek na kanalizaci přes pachový sifon.
- Připojení výpustních kohoutů na jednotlivých digestořích na kanalizaci přes pachové sifony.

## **11. Přílohy**

Příloha č. 1 – Protokoly výpočtu větrání kuchyně

Příloha č. 2 – Schéma zařízení

---

***Zpracoval:*** Petr Matoušek – ***AIR GAS Projekt***  
Kryzánkova 929/2  
Kancelář a korespondenční adresa: Závodu míru 578/5  
360 17 Karlovy Vary  
IČO – 670 95 798  
Tel. – 607 105 345  
E-mail: petr@matousekVZT.cz

Karlovy Vary: 20.9.2023