

TECHNICKÁ ZPRÁVA

CHLAZENÍ – KLIMATIZACE

Obsah Technické zprávy:

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

1. Identifikační údaje stavby, investora a projektanta:

Název stavby:	Karlovarská krajská nemocnice a.s. Objekt B – 4.N.P. Infekční lůžkové oddělení a lékařské pokoje Klimatizace - I. a II. etapa D.1.4.a – Chlazení, klimatizace
Místo stavby:	Karlovy Vary, Bezručova 19 Kraj Karlovarský
Investor:	KKN a.s. Bezručova 19 360 01 - Karlovy Vary
Projektant profese VZT:	Petr Matoušek – AIR GAS Projekt Kryzánkova 929/2 Kancelář: Závodu míru 578/5 360 17 - Karlovy Vary IČO – 670 95 798 Tel. – 607 105 345 E-mail: airgas.projekt@tiscali.cz
Stupeň PD:	Technická pomoc pro provádění stavby

2. Úvod:

Klimatizační zařízení navržené v rámci tohoto projektu, má za úkol zajistit předepsané mikroklimatické podmínky v prostoru investorem určených 13 místností v I. etapě a 12 místností v II. etapě ve 4.N.P. v objektu B v KKN 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.

Realizace klimatizace celého infekčního oddělení bude prováděna ve dvou etapách. Proto bude klimatizace místností řešena pomocí dvou samostatných kompletů tzv. VRF systému vždy s jednou venkovní kondenzační jednotkou a s nástěnnými jednotkami nad vstupními dveřmi v jednotlivých klimatizovaných místnostech pro každou etapu zvlášť.

3. Podklady:

Při návrhu VZT zařízení byly použity tyto podklady:

- Projekt stavební části
- Zadání a požadavky investora
- Vlastní zaměření na stavbě

- Normy:

ČSN 12 7010 - Navrhování větracích a klimatizačních zařízení.
ČSN 73 0810 - Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení.
ČSN 73 0802 - Požární ochrana staveb – Nevýrobní objekty.
ČSN 73 0548 - Výpočet tepelné zátěže klimatizovaných prostorů.
ČSN EN 378-3:2017 – Chladicí zařízení a tepelná čerpadla – Bezpečnostní a environmentální požadavky

- 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)

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: + 22 °C
Topné médium: Chladivo R 410 A (tepelné čerpadlo)

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: + 26 °C

Chladicí médium: Chladivo R 410 A

Hluk:

Požadované ekvivalentní hodnoty hluku: (akustický tlak)

Vnitřní prostory:

- Lékařské pokoje a pokoje pacientů – $L_p = 35$ dB (A)

- Denní místnosti zaměstnanců, ordinace, sesterna – $L_p = 40$ 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:

Zařízení č. 1 – Klimatizace lékařských pokojů, DMZ a sesterny

Základní údaje:

Umístění klimatizovaného prostoru: 4.NP – Objekt B – Infekční oddělení

Umístění kondenzační jednotky: Venkovní prostor na střeše v úrovni 5.N.P.

Hmotnost kondenzační jednotky: 210 Kg

Rozměry kondenzační jednotky: 960 x 785 x 1725 mm (Š x H x V)

Vypočtené tepelné zisky: 29,321 KW

Celkový chladicí výkon – součet výkonů vnitřních jednotek: 34,3 KW

Koeficient současnosti: 0,8 (venkovní x max. 130 % vnitřní)

Požadovaný chladicí výkon: $34,3 \times 0,8 = 27,44$ KW

Celkový chladicí výkon kondenzační jednotky: 28,0 KW

Koeficient účinnosti – chlazení: EER/SEER 3,85/7,17

Celkový topný výkon kondenzační jednotky: 31,5 KW

Koeficient účinnosti – topení: COP/SCOP: 4,57/4,11

Elektrický příkon venkovní kondenzační jednotky: 7,27 KW při chlazení; 6,89 KW při vytápění

Počet vnitřních jednotek: 13x nástěnná jednotka

Elektrický příkon vnitřních jednotek: $13 \times 0,06 = 0,78$ KW (230 V)

Maximální elektrický příkon: 8,05 KW ($U = 3 \times 400$ V; $I = 21,5$ A)

Provozní teplotní rozsah: chlazení $-10 \div 48$ °C; topení $-20 \div + 15$ °C

Hladina akustického tlaku: 60 dB (A)

Chladivo v systému: R 410 A

Technické řešení:

Pro chlazení investorem určených 13 místností I. etapy je navržen tzv. VRF systém klimatizace, který se skládá z těchto základních komponentů:

- Kondenzační jednotka osazená na střeše objektu na ocelové konstrukci kotvené do střechy.
- Vnitřní nástěnné jednotky v jednotlivých řešených místnostech osazených vždy nade dveřmi
- Stoupací a ležatý páteřní rozvod měděného potrubí chladiva vedeného přes strojovnu VZT v úrovni 5.N.P. do 4.N.P. a zde v podhledech chodeb.
- Odbočky k jednotlivým vnitřním jednotkám napojených na páteřní rozvod pomocí tzv. refnetů.
- Ovládací datový vodič od kondenzační jednotky k jednotlivým vnitřním jednotkám vedený souběžně s potrubím chladiva a se silovým napájecím vodičem (dodávka profese chlazení).

- Pro každou vnitřní jednotku bude v podhledu chodby osazeno čerpadlo kondenzátu, které vytlačí kondenzát pod strop a odtud bude vedeno samospádem do nejbližší stoupačky kanalizace.

Součástí dodávky profese chlazení bude ocelová konstrukce pro osazení kondenzační jednotky na střeše objektu. Konstrukce bude v I. etapě provedena tak, aby se dala ve II. etapě na konstrukci osadit i tato druhá kondenzační jednotka. Ocelová konstrukce bude osazena na stávající ploché střeše na roznášecích nohách příslušné nosnosti.

Kondenzační jednotka musí být osazena zásadně na pružných silentblocích pro zamezení přenosů vibrací na stavební konstrukci objektu.

Tabulka klimatizovaných místností:

Zařízení č. 1		KKN – Objekt B - 4.N.P. - Infekční oddělení - I. Etapa					
Číslo místnosti	Popis místnosti	Orientace	Plocha [m ²]	Výška [m]	Objem [m ³]	Tepelná zátěž [W]	Chladicí výkon jednotky [kW]
409	Inspekční pokoj	JZ	9,40	3,00	28,20	1128	1,7
410	Inspekční pokoj	JZ	14,60	3,00	43,80	1752	2,2
419	Inspekční pokoj	J	16,20	3,00	48,60	2187	2,2
420	Inspekční pokoj	J	12,00	3,00	36,00	1620	1,7
421	Inspekční pokoj	J	17,25	3,00	51,75	2329	2,8
423	Inspekční pokoj	J	32,50	3,00	97,50	4388	5,6
438	Vrchní sestra	SZ	9,05	3,00	27,15	1086	1,1
439	Primář	SZ	12,35	3,00	37,05	1297	1,7
487	Inspekční pokoj	JV	32,20	3,00	96,60	3864	4,0
474	Inspekční pokoj	JV	26,80	3,00	80,40	3216	4,0
484	Denní místnost	J	11,30	3,00	33,90	1526	1,7
451	Přípravná	S	22,25	3,00	66,75	2336	2,8
452	Vyšetřovna	S	24,70	3,00	74,10	2594	2,8
Celkový potřebný chladicí výkon - 100 %:						29321	34,3
Koeficient současnosti:							0,8
Celkový potřebný chladicí výkon s ohledem na současnost provozu:							27,4
Výkon navržené venkovní kondenzační jednotky:							28,0

Výpočet kritického množství chladiva:

Celkové množství chladiva R410A v systému zařízení č. 1:

Náplň chladiva v kondenzační jednotce z výroby: 5,0 Kg.

Doplnění chladiva do systému: 18,0 Kg

Celkové množství chladiva v systému: - 23,0 Kg

Minimální objem místnosti - zařízení č. 1: $0,44 \text{ kg chladiva} / \text{m}^3 \text{ místnosti} = 23,0 / 0,44 = 52,27 \text{ m}^3$

Objem místnosti:

Takto označené místnosti mají objem menší než výpočtové množství uniklého chladiva z celého systému do této místnosti. V této místnosti bude osazeno čidlo úniku chladiva. Čidlo bude osazeno u země, protože chladivo je při atmosférickém tlaku těžší než vzduch. Čidlo bude napojeno na centrální systém MaR. Při úniku bude čidlo signalizovat přímo v místnosti pomocí zvukového a světelného signálu hrozící nebezpečí, zařízení MaR provede vypnutí kondenzační jednotky a na centrální velín pošle hlášení o úniku chladiva v konkrétní místnosti.

Ovládání:

Pro ovládání chodu vnitřní jednotky jsou navrženy nástěnné kabelové ovladače osazené na stěně u vstupu v každé klimatizované místnosti. Ovladače a jejich připojení je dodávkou profese chlazení.

Zařízení č. 2 – Pokoje pacientů**Základní údaje:**

Umístění klimatizovaného prostoru: 4.NP – Objekt B – Infekční oddělení

Umístění kondenzační jednotky: Venkovní prostor na střeše v úrovni 5.N.P.

Hmotnost kondenzační jednotky: 210 Kg

Rozměry kondenzační jednotky: 960 x 785 x 1725 mm (Š x H x V)

Vypočtené tepelné zisky: 24,809 KW

Celkový chladicí výkon – součet výkonů vnitřních jednotek: 27,0 KW

Koeficient současnosti: 0,8 (venkovní x max. 130 % vnitřní)

Požadovaný chladicí výkon: $27,0 \times 0,8 = 21,6$ KW

Celkový chladicí výkon kondenzační jednotky: 22,4 KW

Koeficient účinnosti – chlazení: EER/SEER 4,15/7,5

Celkový topný výkon kondenzační jednotky: 25,0 KW

Koeficient účinnosti – topení: COP/SCOP: 4,75/4,17

Elektrický příkon venkovní kondenzační jednotky: 5,4 KW při chlazení; 5,26 KW při vytápění

Počet vnitřních jednotek: 12x nástěnná jednotka

Elektrický příkon vnitřních jednotek: $12 \times 0,06 = 0,72$ KW (230 V)

Maximální elektrický příkon: 6,12 KW ($U = 3 \times 400$ V; $I = 15,5$ A)

Provozní teplotní rozsah: chlazení $-10 \div 48$ °C; topení $-20 \div +15$ °C

Hladina akustického tlaku: 58 dB (A)

Chladivo v systému: R 410 A

Tabulka klimatizovaných místností:

Zařízení č. 2		KKN - Objekt B - 4.N.P. - Infekční oddělení - II. Etapa					
Číslo místnosti	Popis místnosti	Orientace	Plocha [m ²]	Výška [m]	Objem [m ³]	Tepelná zátěž [W]	Chladicí výkon jednotky [kW]
440	Pokoj - 2 lůžka	S	20,10	3,00	60,30	2111	2,2
442	Pokoj - 2 lůžka	S	19,60	3,00	58,80	2058	2,2
444	Pokoj - 2 lůžka	S	19,60	3,00	58,80	2058	2,2
446	Pokoj - 2 lůžka	S	17,50	3,00	52,50	1838	2,2
449	Pokoj - 2 lůžka	S	19,10	3,00	57,30	2006	2,2
453	Pokoj - 2 lůžka	S	19,45	3,00	58,35	2042	2,2
455	Pokoj - 2 lůžka	S	19,70	3,00	59,10	2069	2,2
457	Pokoj - 2 lůžka	S	20,25	3,00	60,75	2126	2,2
460	Pokoj - 2 lůžka	S	20,05	3,00	60,15	2105	2,2
462	Pokoj - 2 lůžka	S	20,50	3,00	61,50	2153	2,2
464	Vyšetřovna 1	S	14,90	3,00	44,70	1565	2,2
473	Vyšetřovna 2	J	18,20	3,00	54,60	2457	2,8
Celkový potřebný chladicí výkon - 100 %:						24586	27,0
Koeficient současnosti:							0,8
Celkový potřebný chladicí výkon s ohledem na současnost provozu:							21,6
Výkon navržené venkovní kondenzační jednotky:							22,4

Výpočet kritického množství chladiva:

Celkové množství chladiva R410A v systému zařízení č. 2:

Náplň chladiva v kondenzační jednotce z výroby: 5,0 Kg.

Doplnění chladiva do systému: 12,7 Kg

Celkové množství chladiva v systému: 17,7 Kg.

Minimální objem místnosti - zařízení č. 2: $0,44 \text{ kg chladiva} / \text{m}^3 \text{ místnosti} = 17,7 / 0,44 = 40,22 \text{ m}^3$

Všechny klimatizované místnosti mají objem větší než výpočtové množství uniklého chladiva z celého systému do této místnosti, proto nebudou osazeny žádná čidla úniku chladiva.

Technické řešení:

Pro chlazení investorem určených 12 místností II. etapy je navržen tzv. VRF systém klimatizace, který se skládá z těchto základních komponentů:

- Kondenzační jednotka osazená na střeše objektu na ocelové konstrukci kotvené do střechy.
- Vnitřní nástěnné jednotky v jednotlivých řešených místnostech osazených vždy nade dveřmi
- Stoupací a ležatý páteřní rozvod měděného potrubí chladiva vedeného přes strojovnu VZT v úrovni 5.N.P. do 4.N.P. a zde v podhledech chodeb.
- Odbočky k jednotlivým vnitřním jednotkám napojených na páteřní rozvod pomocí tzv. refnetů.
- Ovládací datový vodič od kondenzační jednotky k jednotlivým vnitřním jednotkám vedený souběžně s potrubím chladiva a se silovým napájecím vodičem (dodávka profese chlazení).
- Pro každou vnitřní jednotku bude v podhledu chodby osazeno čerpadlo kondenzátu, které vytlačí kondenzát pod strop a odtud bude vedeno samospádem do nejbližší stoupačky kanalizace.
- Kondenzační jednotka musí být osazena zásadně na pružných silentblocích pro zamezení přenosů vibrací na stavební konstrukci objektu.

Součástí dodávky profese chlazení bude ocelová konstrukce, která bude připravena v I. etapě pro osazení kondenzační jednotky i pro II. etapu.

Ovládání:

Pro ovládání chodu vnitřní jednotky jsou navrženy nástěnné kabelové ovladače osazené na stěně u vstupu v každé klimatizované místnosti. Ovladače a jejich připojení je dodávkou profese chlazení.

6. Požadavky na ostatní profese stavby

Stavební:

- Vysekání nebo vyvrtání potřebných prostupů pro potrubí chladiva.
- Zednické začistění prostupů po montáži VZT potrubí.
- Demontáž části protipožárního podhledu v prostoru chodeb pro osazení vedení potrubí chladiva.
- Opětovná montáž protipožárního pohledu včetně dodávky poškozených desek a dodávky protipožárních revizních dvířek.

Elektro – silnoproud:

- Silové a samostatně jištěné připojení dvou venkovních kondenzačních jednotek na zdroj elektrické energie 3x400 V.
- Připojení vnitřních jednotek pomocí dvou samostatně jištěných okruhů elektrické energie 230 V v I. a ve II. etapě.
- Konečná revize elektro zařízení po obou etapách realizace.

Zdravotní instalace:

- Připojení vnitřních jednotek klimatizace na potrubí odvodů kondenzátů o dimenzi DN 32.
- U označených jednotek bude osazeno čerpadlo kondenzátu, které vytlačí vodu pod strop.
- Napojení jednotlivých potrubí odvodů kondenzátů na stávající stoupačky kanalizace přes pachové sifony.

Měření a Regulace:

- Dodávka všech čidel úniku chladiva, kabeláže a jejich připojení na centrální systém MaR objektu.
- Rozšíření stávajícího systému MaR zn. Johnson Control, nastavení a signalizace v investorem určené místnosti.

7. Energetické parametry VZT zařízení:

Celkové energetické nároky VZT zařízení:

I. Etapa – Klimatizace lékařských pokojů, DMZ a sesterny

Elektrická energie:

Elektrický příkon: **8,05 KW**

Chladicí energie:

Chladicí výkon: **28,0 KW**

Tepelná energie:

Tepelný výkon: **31,5 KW**

II. Etapa – Klimatizace pokojů pacientů

Elektrická energie:

Elektrický příkon: **6,12 KW**

Chladicí energie:

Chladicí výkon: **21,6 KW**

Tepelná energie:

Tepelný výkon: **25,0 KW**

8. Pokyny pro montáž

Montáž chladicího zařízení se bude řídit těmito pokyny:

- Montáž 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. 324/ 1990, č. 207/ 1991, č. 352/ 2000, č. 192/ 2005; ČSN 34 3108, ČSN 33 1310).
- 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.
- Potrubí chladiva procházející střechou nebo obvodovou stěnou do venkovního prostoru bude utěsněno silikonovým tmelem.
- Potrubí procházející stavební konstrukcí bude obaleno v místě prostupu izolačním materiálem. Při prostupu požárně dělící konstrukcí budou okolo potrubí provedeny požární ucpávky.
- Po montáži je firma povinna zlikvidovat všechny obaly a další odpad podle příslušných norem, směrnic a vyhlášek.

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

- Postupné uvedení všech chladicích 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 a dalších elementů chladicího zařízení.
- Kontrola vibrací přenášených z točivých strojů na stavební konstrukci a do prostoru.
- Výsledkem komplexní zkoušky musí být min. „Protokol o zaregulování chladicího systému“.

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

Pro správnou funkčnost je nutno chladicí zařízení provozovat podle předem zpracovaného Provozního řádu. 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 chladicího 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 zařízení pro měření zanášení filtračních částí, případně zajistit čištění a výměnu znehodnoceného filtračního materiálu.
- Pravidelně kontrolovat výkonové parametry chladicího zařízení.

10. Přílohy

Příloha č. 1 – Seznam klimatizovaných místností – I. a II. etapa

Zpracoval: Petr Matoušek – **AIR GAS Projekt**
Závodu míru 578/5
360 17 Karlovy Vary
IČO – 670 95 798
Tel. – 607 105 345
E-mail: airgas.projekt@tiscali.cz

Karlovy Vary: 25.11.2021