

TECHNICKÝ POPIS ŘEŠENÍ

1. ÚVOD

Předmětem řešení této dokumentace pro stavební povolení jsou rozvody vodního chlazení pro chlazení a VZT na stavbu CERIT MU v Brně tak, aby byly zajištěny potřebné chladicí výkony pro vzduchotechniku (pokrývá tepelné zisky větráním) a chlazení daných prostor.

1.1 Podklady pro zpracování

Podkladem pro zpracování této PD byly půdorysy a řezy stavební části objektu, požadavky investora a požadavky profese VZT na chladicí výkony.

1.2 Výpočtové hodnoty klimatických poměrů

Nadmořská výška:	227 m n.m.
Normální tlak vzduchu:	98,5 kPa
Výpočtová teplota vzduchu:	léto +32°C
	zima -15°C
Entalpie vzduchu	léto +58,2 kJ.kg.s.v. -1
	zima - 12,8 kJ.kg.s.v. -1

2. SEZNAM POUŽITÝCH NOREM A PŘEDPISŮ

Návrh, montáž a provoz systému chlazení je v souladu s příslušnými bezpečnostními a protipožárními předpisy a normami platnými na území České republiky, přitom implicitní hodnoty údajů ve výpočtech dále uvažovaných, jakož i předmětné výpočtové metody jsou převzaty zejména z obecně závazných předpisů a norem:

- Nařízení vlády 361/2007 Sb. ze dne 12. prosince 2007, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci.
- Hygienické předpisy sv.39/1978, Směrnice č.46 o hygienických požadavcích na pracovní prostředí
- Hygienické předpisy sv.58/1985, Směrnice č.66, kterou se mění Směrnice č.46/1978
- Nařízení vlády z 27.11.2000 o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací Sb.č. 502/2000 částka 146
- Vyhláška č. 246/2001 Sb. O požární prevenci
- ČSN 73 0548 - Výpočet tepelné zátěže klimatizovaných prostorů (1986)
- ČSN 12 7010 - Navrhování větracích a klimatizačních zařízení (1988)
- ČSN 73 0802 - Požární bezpečnost staveb (12/2000)
- ČSN 06 0310 – Ústřední vytápění, projektování, montáž
- ČSN 06 0830 – Zabezpečovací zařízení pro teplovodní soustavy
- ČSN 13 0020 – Potrubí. Technické předpisy.
- ČSN EN 378-1 – Chladicí zařízení a tepelná čerpadla: Požadavky na bezpečnost a ochranu životního prostředí. Část 1: Základní požadavky, definice, klasifikace a kritéria výběru
- ČSN EN 378-2 – Chladicí zařízení a tepelná čerpadla: Požadavky na bezpečnost a ochranu životního prostředí. Část 2: Návrh, výroba, zkoušení, značení a dokumentace
- ČSN EN 378-3 – Chladicí zařízení a tepelná čerpadla: Požadavky na bezpečnost a ochranu životního prostředí. Část 3: Instalace a ochrana personálu
- ČSN EN 378-4 – Chladicí zařízení a tepelná čerpadla: Požadavky na bezpečnost a ochranu životního prostředí. Část 4: Provoz, údržba, opravy a regenerace+
- Evropské směrnice pro kontrolu a prevenci legionářské nemoci: United Chemistry 2006

3. ZÁKLADNÍ KONCEPČNÍ ŘEŠENÍ, ZDROJ CHLADU

Zdrojem chladu jsou tři chladicí jednotky se spirálovým kompresorem a vodou chlazeným kondenzátorem umístěné ve strojovně chlazení v 1.PP. Teplotní spád chladné vody je 6/14°C (médium upravená voda) a je vyráběna ve výparníku zdroje chladu, po ochlazení z 14°C na 6°C ve výparníku, je distribuována jednostupňovým suchoběžným čerpadlem do anuloidu (HVDT) – tento okruh výroby chladu a jeho distribuce k anuloidu tvoří tzv. sekundární okruh. Z anuloidu je chladná voda dále distribuována pomocí čerpadel ke koncovým spotřebičům, systém je rozdělen do dvou větví. Větev chlazení pro VZT jednotky je osazena čerpadlem s frekvenčním měničem má proměnný průtok a teplotní spád 6/14°C. Větev chlazení pro chlazení stropů je osazena čerpadlem s frekvenčním měničem má proměnný průtok a teplotní spád 16/19°C Chladná voda pojme tepelnou energii v betonovém jádře a vzt jednotek z chlazeného vzduchu a při výstupní teplotě 19 (14) °C je přivedena zpět přes sběrač do anuloidu a do výparníku zdroje chladu. Přes chladivový okruh zdroje chladu je odejmuté teplo chladicí vodě z výparníku dopravené pomocí kompresoru do kondenzátoru, kde dochází ke kondenzaci chladiva (ekologické chladivo R407C) při odvádění tepla přes teplosměnnou plochu kondenzátoru do vodního okruhu primáru. Teplonosným médiem primárního okruhu je ekologická nemrznoucí směs COOLSTAR C20, pomocí čerpadla je médium o teplotě 45°C dopravno do suchého chladiče (umístěné

na střeše objektu), který předá teplo do okolního vzduchu pomocí axiálního ventilátoru, po ochlazení na 40°C je nemrznoucí směs přivedena opět do kondenzátoru zdroje chladu. Odvedením tepla v suchém chladiči do okolního vzduchu se uzavírá systém chlazení pro tento objekt. Systém chlazení je navržen pro celoroční provoz.

Jeden ze zdrojů chladu je upraven na tepelné čerpadlo typ země/voda, kdy potrubí pro odebírání tepla ze země je umístěno v základových pilotách. Přes deskové výměníky předává teplou vodu do systému vytápění. V případě potřeby tepla z tepelného čerpadla sepne zdroj chladu v režimu tepelné čerpadlo a uzavře regulační ventily v systému chlazení a otevře ventily pro zemní výměník a deskový výměník pro vytápění. Teplota přiváděné vody do systému vytápění je stejná jako v systému vytápění 50/40 °C.

Chlazení objektu je rozděleno na dvě větve (části) :

A) chlazení nových částí – temperování betonového jádra (BKT) - monolitické betonové desky o tl. 200mm, teplotní spád chladné vody 16/19°C, systém BKT REHAU potrubí 17x2,0, při teplotě interiéru 26-27°C a $\Delta t=6^\circ\text{C}$ proti teplotě exteriéru

B) chlazení VZT a FC – chladná voda pro výměníky VZT jednotek - teplotní spád chladné vody 6/14°C.

Rozvody chladné vody jsou na odbočkách osazeny uzavírací armatury a armatury s možností měření průtoku a osazení termického servopohonu. Vlastní regulace chlazení BKT bude předmětem realizační dokumentace řešení konkrétního chlazeného prostoru. Na koncích větví budou instalovány ochozy DN15 s vyvažovací armaturou.

Zabezpečovací zařízení tvoří expanzní a pojistné zařízení chladicího systému a zabezpečují pokrytí změn objemu vody v soustavě a zamezení nárůstu tlaku nad dovolenou mez. Jištění teplovodní soustavy je pojistným ventilem, který bude osazen na výstupním potrubí z každého zdroje.

Expanzní zařízení tvoří 1ks uzavřené expanzní nádoby, velikost nádoby 300l litrů, PN6. Pro zajištění odplynění rozvodů chlazení je navržen odplynovací automat pracující na principu vakua. Sprejovým rozstřikováním vody ve vakuu ve speciální vacusplitové nádobě se plyny beze zbytku oddělí od vody. Soustava je navržena s automatickým doplňováním vody, zařízení pracuje na základě sledování úrovně tlaku (solenoid dodávka MaR).

4. POTRUBNÍ TRASY

Pro rozvod chladné vody bude použito ocelové potrubí, které bude vedeno převážně pod stropem, hlavní vertikální rozvod pro napojení chladicího zařízení v jednotlivých patrech je vedeno v technických místnostech a zázemí. Spád potrubí bude 0,3%. Dopojení VZT jednotek bude pomocí ohebné ocelové hadice. V nejvyšších bodech budou osazeny odvzdušňovací armatury v nejnižších místech vypouštěcí kohouty.

5. REGULACE SYSTÉMU

Regulace chladičů VZT jednotek bude pomocí dvojcestného ventilu se spojitou regulací, zdroj chladu bude regulován dle teploty vratného potrubí. Hydraulické vyregulování soustavy bude provedeno vyvažovacími armaturami.

6. NÁTĚRY A IZOLACE

Potrubí z oceli bude opatřeno základním nátěrem. Veškeré potrubní rozvody budou izolované. Jako izolační materiál je navržena izolace z pěnového syntetického elastomeru tl.19-26mm pro chladicí okruhy, závěsy potrubí budou řešeny speciálními izolačními vložkami závěsů pro chladicí okruhy. Tepelné izolace v exteriéru budou navíc opatřeny druhou vrstvou izolace o tl.26mm + oplechovány Al. plechem (max. do 3dnů po instalaci izolace).

7. TECHNICKÉ PARAMETRY

Okruh výparníku zdroje chladu

Teplotní spád chladné vody	6/ 14 °C
Střední teplota chladné vody	10,0 °C
Hustota vody při 10 °C	999,7 kg.m-3
Měrná tepelná kapacita při 10°C	4195,0 J/kg.K

Okruh kondenzátoru zdroje chladu

Teplotní spád nemrznoucí směsi COOLSTAR C20	40/45°C
---	---------

Střední teplota nemrznoucí směsi COOLSTAR C20	42,5 °C
Hustota nemrznoucí směsi při 42,5 °C	1145,0 kg/m ³
Měrná tepelná kapacita nemrznoucí směsi při 42,5 °C	3750,0 J/kg.K

Okruh VZT jednotek a Fan-coilů

Teplotní spád chladné vody	6/ 14°C
Střední teplota chladné vody	10,0 °C

Okruh chladících stropů

Teplotní spád chladné vody	16/ 19 °C
Střední teplota chladné vody	17,5 °C

Instalované výkony

Chladicí výkon koncových spotřebičů – BKT	260,0 kW
Chladicí výkon koncových spotřebičů – FC	140,0 kW
Chladicí výkon koncových spotřebičů – VZT jednotky	650,0 kW
Celkový chladicí výkon koncových spotřebičů	1050,0 kW
Instalovaný chladicí výkon zdroje chladu	1005,0 kW
Současnost systému chlazení	0,96
Celkový provozní elektrický příkon všech zařízení při max. výkonu (zdroje, čerpadla, ostatní, bez příkonu ventilátoru VZT)	300 kW

CELKOVÝ COP SYSTÉMU (k instalovanému výkonu zch) 3,35

8. PROVOZ SYSTÉMU

Provoz chlazení je celoroční, teplotním médiem v sekundárním okruhu je upravená voda v primárním okruhu je ekologická nemrznoucí směs COOLSTAR C20.

9. POUŽITÁ MÉDIA A NÁPLŇ

Výroba a distribuce chladu je uskutečněna pomocí strojního zařízení, pro přenos chladu slouží teplotní média a náplně. Při výrobě chladu je v uzavřených chladících okruzích zdrojů chladu použito ekologické chladivo R407C, pro distribuci chladu od zdroje ke spotřebičům slouží upravená voda, pro odvádění tepla z kondenzátoru zdroje chladu do suchého chladiče a dále do exteriéru slouží ekologická nemrznoucí směs COOLSTAR C20.

9.1 Technologická voda

Teplotním médiem systému chlazení je tzv. technologická voda, kterou je rovněž systém chlazení dopouštěn. Technologická voda dále slouží k dopouštění sekundárního okruhu zdroje chladu, úprava vody je samostatná pro profesi chlazení malou úpravou vody. Pro technologickou vodu je využita městská voda z vodovodu přivedená do kotelny.

9.2 Chladivo R407C

V systému chlazení jsou jako zdroje chladu použity chladicí soustrojí se spirálovým kompresorem a vodou chlazený kondenzátorem. Náplní chladicího oběhu je ekologické chladivo R407C, soustrojí má 1 okruh chladiva. Chladicí soustrojí je kompaktní zařízení s plnou provozní náplní chladiva již z výrobního závodu, tj. odpadá plnění při uvádění do provozu.

Max. náplň chladiva R407C pro jeden chladicí stroj (okruh) je 500kg, tj. není nutná detekce chladiva ve vodních okruzích zdroje chladu.

9.3 Nemrznoucí směs

Teplotním médiem primárního okruhu je ekologická nemrznoucí směs COOLSTAR C20. V okruhu nemrznoucí směsi je zakázáno použití pozinkovaných komponentů a kringeritových těsnění. Bezpečnostní list nemrznoucí směsi viz příloha TZ.

Množství nemrznoucí směsi: 5500 litrů

10. OBECNÁ USTANOVENÍ

Při návrhu zařízení je dbáno na dodržování platných norem a jsou navrhovány pouze výrobky s příslušnou certifikací pro použití v ČR.

11. NÁROKY NA ENERGIE

Nároky na energie pro zdroje chladu, čerpadla a ostatní zařízení jsou uvedeny na výkrese – schématu chlazení.

Systém je navržen tak, aby byl maximálně hospodárný a ekologii šetřící při všech provozních stavech během celoročního provozu. Zdroje chladu používají při svém provozu ekologické a schválené chladivo R407C. Veškeré prvky systému jsou navrženy z ekologicky šetrných výrobků s možností ekologické likvidace při skončení životnosti zařízení.

12. NÁROKY NA SPOLUSOUVISEJÍCÍ PROFESE

Stavební úpravy:

- otvory pro prostupy chladicího potrubí na střechu, prostor pro umístění suchého chladiče
- obložení a dotěsnění prostupů chlazení izolačními protiotřesovými hmotami v rámci zapravení
- stavební, výpomocné práce
- zajištění transportních cest pro zařízení strojovny chladu (zdroj chladu, akumulární nádrž, čerpadlo)

MaR:

- regulaci, ovládání, silové připojení, prodrátování a hlášení poruchy od všech čerpadel, zdroje chladu, suchého chladiče a ostatních zařízení dle schéma chlazení
- dodávku dvojcestných armatur vč. servopohonů pro VZT
- dodávku trojcestné armatury vč. servopohonu pro regulaci teplotního spády pro větev BKT, hlídání havarijní teploty na výstupu z rozdělovače (teplota 14°C)
- sazení čidel kondenzace v místnostech s instalovanými chladicími stropy
- osazení čidel kondenzace v místnostech s instalovaným BKT
- dopouštění vody, hlídání min. tlaku vody
- dopouštění upravené vody do systému chlazení z úpravny vody UT pomocí solenoidového ventilu

ZTI:

- osazení vpusti ve strojovně chlazení
- dopojení úpravny vody ve strojovně chlazení

Vytápění:

- zajištění min. vnitřní teploty v místnosti strojovny chlazení v zimním období $t_i = 10\text{ °C}$ – ve spolupráci s profesí VYT (pokrytí tepelné ztráty)

13. BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI

Po celou dobu montáže, zkoušek i provozu je nutné dodržovat veškeré bezpečnostní předpisy a zásady bezpečnosti práce vztahující se na konkrétní prováděnou činnost. Dále je nutné při všech činnostech používat předepsané ochranné prostředky a potřebné stavební mechanismy a pomůcky s prokazatelnou certifikací či plánem bezpečnostních prohlídek.

Na dveřích strojoven a na zařízení musí být (i v průběhu montáže) umístěny nápisy zakazující vstup a manipulaci se zařízením neoprávněným osobám.

Po celou dobu montáže, zkoušek i provozu je nutné dodržovat veškeré předpisy požární bezpečnosti.

14. PŘÍLOHY

Nedílnou součástí projektové dokumentace jsou výkresy, technická specifikace a technická zpráva včetně příloh:

Příloha č.1: Řez stropní deskou s BKT

15. ZÁVĚR

Navržené chladicí zařízení splňuje nároky kladené na provoz budovy daného typu a charakteru. Zabezpečuje výrobu a dopravu chladicího média ke koncovým spotřebičům.

Vypracoval: Ing. Vít Jevočin

v Brně dne: 31.03.2010

Příloha č.1: Řez stropní deskou s BKT

REHAU BKT řez stropní deskou – návrh
(rozměry v mm)