**Zpráva**

**Oblastní nemocnice Jičín**

Sklad nemocničního odpadu

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| VYPRACOVAL: | | SCHVÁLIL: | Hradební .., 500 03, Hradec Králové, tel.:499 599 103 | |
| Ing. Miloš Kašpar | | Ing. Zdeněk Šandera |
| ZÁKAZNÍK: | **Oblastní nemocnice Jičín, a.s.** | | DATUM: | 22.2.2015 |
| AKCE: | Přemístění skladu nemocničního odpadu | | TZ Č.: | Z15-119 |
| PS: | Chlazení | | DRUH DOK.: | DSP |
| NÁZEV: | **Technická zpráva k technologické části chlazení** | | PROJEKT Č.: |  |
| POČET PARÉ: |  |

OBSAH:

[1 Zadání 1](#_Toc412447377)

[2 Chladicí výkon 1](#_Toc412447378)

[2.1 Dimenzování kondenzační jednotky 2](#_Toc412447379)

[2.2 Dimenzování výparníku 2](#_Toc412447380)

[2.3 Provedení řídícího rozvaděče chladírenské technologie 3](#_Toc412447381)

[3 Návrh uspořádání chladicího zařízení 3](#_Toc412447382)

[3.1 Kondenzační část chlazení 3](#_Toc412447383)

[3.2 Výparník- chladič prostoru skladu 3](#_Toc412447384)

[3.3 Řízení provozu chlazení 4](#_Toc412447385)

[3.4 Sestava souboru chlazení 4](#_Toc412447386)

[3.5 Zkoušky, revize, náplň chladiva 5](#_Toc412447387)

[4 Větrání skladu 5](#_Toc412447388)

[5 Podklad pro stavební profesi, zdravotechniku 5](#_Toc412447389)

[6 Podklad pro profesi elektro. a MaR 6](#_Toc412447390)

# Zadání

Investor, Oblastní nemocnice Jičín, a.s., zadal finálnímu projektantovi provedení dokumentace pro výběr dodavatele(ů) na akci přemístění skladu nemocničního odpadu. Sklad vyžaduje prostorové chlazení na jmenovitou hodnotu +4°C. Základní architektonické řešení zpracovává nové umístění skladu, jeho stavební provedení a realizaci navazujících obslužných prostorů.

Pro řešení profese chlazení byl architektem předán půdorysný výkres skladu I.NP a další informace písemné a informace z přímého jednání.

# Chladicí výkon

Stavebně bylo určeno opláštění skladu panely o tloušťce 100 mm. Pokud budou realizovány panelyv tloušťce 100mm musí vykazovat hodnotu součinitele prostupu U=0,23W/m2K. V tabulce je uveden alternativní výpočet tepelných ztrát pro tenčí panely tl. 75 mm.

Všechny požadované a podstatné užitné parametry panelů, zvolených zhotovitelem k instalaci, jsou uvedeny ve stavební části dokumentace. Sklad bude vybaven dvěma dveřmi pro vstup z předsíně k provádění kontrol a sanitací a posuvnými dveřmi s průchodem do venkovního prostoru, které budou sloužit k manipulaci se skladovaným materiálem.

V následující tabulce uvádíme konkrétní výpočtové výsledky teplených ztrát pro předmětnou chladírnu. V tabulce jsou uvedeny výsledky výpočtů ztrát pro panely tl. 100 mm a 75 mm.

Okrajové podmínky: teplota okolí +28°C (max. teplota uvnitř budovy), teplota uvnitř skladu +4°C.

Tab. Tepelné ztráty prostupem tepla obálkou chladírny

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *část pláště budovy* | *plocha m2* | *venkovní teplota*  *°C* | *součinitel prostupu tepla U*  *W/m2K* | *Tepelná ztráta*  *W* |
| *Stěny ( panel panel 100 mm)* | 55 | +28 | 0,23 | 304 |
| *Stěny ( panel panel 75 mm)* | 51,5 | +28 | 0,293 | 387 |
| *Strop (, panel panel 100 mm)* | 23,3 | +28 | 0,23 | 129 |
| *Strop (, panel panel 75 mm)* | 24,9 | +28 | 0,293 | 164 |
| *podlaha (bez zvláštních tepelně izolačních vlastností)* | 23,3 | +10\* | 0,71 | 100 |

Celková tepelná ztráta obálkou chladírny v době trvání tropických venkovních teplot je 0,533 kW(panel tl. 100mm) a nebo 0,651 kW (pro panel tl. 75 mm)

Tepelná zátěž ze skladovaného materiálu:

Vychází se z údaje zadavatele: uložení 700 kg materiálu v průběhu 72 hod (zvolena max. teplota nemocničního odpadu při jeho zaskladnění +30°C.) Úložná dávka byla zvolena 120 kg. Doba na zchlazení skladované dávky 10 min, z toho vyplývá potřeba chladicího výkonu 1040 W.

Při vkládání materiálu dojde k vnesení tepla výměnou vzduchu v chladírně a venkovního vzduchu, odhaduje se výměna 1/3 objemu chladírny 22 m3, což znamená pro předpoklad dochlazení skladu na základní teplotu +4°C do 20-ti min aktuální  potřebu chladicího výkonu 1200W.

Při vyskladňování skladové zásoby bude sklad otevřen cca 60 min. Přitom dojde k celkové výměně objemu vnitřního vzduchu 60 m3  a oteplení prostoru na +28°C. Pro zchlazení prázdného skladu na pracovní teplotu volíme čas 30 min, tedy potřebný chladicí výkon je 2,4 kW.

## Dimenzování kondenzační jednotky

Konečné určení jmenovité hodnoty chladicího výkonu zdroje chladu je provedeno s použitím koeficientu rezervy, kde je zohledněna i doba na odtávání. Jmenovitá teplota vypařování pro návrh chladicího zařízení musí být při realizaci volena -6°C a nebo vyšší. Návrh kondenzátoru musí vyhovovat podmínkám teploty okolí až +43°C při teplotě vypařování ve výparníku a na kompresoru až +/-0°C.

Kondenzační jednotka musí při teplotě vypařování -6°C a teplotě okolí +32°C vyvinout chladicí výkon nejméně 4,3 kW.

## Dimenzování výparníku

Výparník chladicího zařízení musí být navržen pro teplotu vypařování -6°C, teplotu vzduchu na vstupu do výparníku +4°C a chladicí výkon 4,5 kW. Jmenovitý průtok vzduchu výparníkem má být navržen 3200 m3/hod s tolerancí +/-5%. Odtávání výparníku musí být elektrické a musí být dimenzováno s odpovídajícím výkonem k typu teplosměnné plochy výparníku a jeho provozu v chladírenských podmínkách skladu s RV 60% až 70%.

## Provedení řídícího rozvaděče chladírenské technologie

Rozvaděč chladicího zařízení musí být zhotoven v krytí IP55. Rozvaděč nemusí být v provedení pro venkovní instalaci.

Rozvaděč a jeho ovládací část musí umožňovat ovládání základních funkcí chlazení pracovníkem zaškoleným pro užívání chlazeného skladu.

# Návrh uspořádání chladicího zařízení

Jako vhodné řešení je projektováno chladicí zařízení v tzv. split provedení.

V chlazeném prostoru je umístěn výparník- chladič vzduchu a ve venkovním prostoru je instalována kondenzační část kompresorového chladicího zařízení. Použité chladivo je směs tří chladiv standardizovaná pod mezinárodním značením chladiv znakem: R404A.

## Kondenzační část chlazení

Ve venkovním prostoru před skladem je umístěna kondenzační chladicí jednotka, která obsahuje chladivový kompresor a vzduchem chlazený kondenzátor, sběrač chladiva a příslušné provozní ochrany. Jednotka je dodávána v originálním krytování a s výbavou potřebnou pro celoroční venkovní využití.

Hlučnost jednotky (hladina akustického tlaku ve vzd. 5) m je 47dBA.

## Výparník- chladič prostoru skladu

V prostoru skladu je umístěn výparník, který chladí při provozu kompresoru a ventilátoru prostor skladu na žádanou teplotu. Výparník bude opatřen elektrickým topným registrem o výkonu nejméně 2 kW pro cyklické odtávání námrazy vznikající při chlazení prostoru na teplosměnné ploše výparníku. Směrné technické parametry projekčního etalonu výparníku jsou uvedeny v následující tabulce.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Chladicí výkon:** | | | | | | | | | 4.5 kW(1) | | | | **Chladivo:** | | | | R404A(2) | | | | | | | | |
| Výpočtová rezerva tepl. Pl.: | | | | | | | | | | | 43.8 % | | Teplota vypařování.: | | | | | | | | | -6.0 °C | | | |
| Průtok vzduchu: | | | 3220 m³/h | | | | | | | | | | Přehřátí | | | | | 6.0 K | | | | | | | |
| Vzduch vstup: | | | | | 4.0 °C | | | | | | | | Kondenzační teplota.: | | | | | | | | 42.0 °C | | | | |
| Vzduch výstup: | | | | | | | 1.0 °C | | | | | | Teplota podchlazení.: | | | | | | | 36.7 °C | | | | | |
|  | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | |  | | | | | | | | | | |  | |  | | | | | | | | | | |
| Data ventilátoru | | | | | | | | | | | | | Akustický tlak: | | | | | | 50 dB(A) ve 3.0 m | | | | | | |
| Otáčky: | | | | 1310 min-1 | | | | | | | | | Akustický výkon: | | | | | | | | | | 72 dB(A) | | |
| El. příkon: | | | | | | | | | | 0.19 kW | | |  |  | | | | | | | | | | |  |
| Current: | | | | | | 0.85 A(5) | | | | | | | Výpočtová námraza: | | | 1.0 mm | | | | | | | | | |
| ErP: | Compliant(6) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Celk. spotřeba el. energie: | | | | | | | | | | | | 0.20 kW | Energetická třída: | | | | | | | | | | | A | |
| opláštění: | | | | | | | | | | | | AlMg, Nátěr odst. RAL 9003 | Trubky: | | | | | | | | | | | Cu(7) | |
| Teplosměnná plocha | | | | | | | | | | | | 14.7 m² | lamely: | | | | | | | | | | | AL(7) | |
| Objem trubek: | | | | | | | | | | | | 5.8 l | Distribuční tl. Ztráta rozdělovače: | | | | | | | | | | | 2.1 bar | |
| Rozteč lamel: | | | | | | | | | | | | 7.00 mm | Výstup chladiva: | | | | | | | | | | | 28.0 \* 1.50 mm | |
| Hmotnost prázdného výparníku: | | | | | | | | | | | | 39 kg | Přívod chladiva: | | | | | | | | | | | 16.0 mm | |
| Max. pracovní přetlak: | | | | | | | | | | | | 32.0 bar | PED klasifikace: | | | | | | | | | | | Art. 3, par. 3(9) | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

## Řízení provozu chlazení

Provoz chlazení skladu je automatický. Je řízen prostorovou teplotou.

Celý soubor chlazení musí být koncipován pro dispečerské ovládání na panelu rozvaděče, který je umístěn v místnosti příručního nechlazeného skladu přístupného z předsíně.

Panel ovládání umožňuje dispečerovi volit skladovou teplotu, zařízení odstavit a spustit. Na panelu je možné provést reset příp. alarmu, který v případě takové situace odstaví soubor z automatického režimu.

Při vstupu do skladu je doporučeno provádět manuální vypnutí chlazení, tím se zastaví i provoz ventilátoru výparníku.

## Sestava souboru chlazení

V předchozích odstavcích specifikované komponenty jsou při realizaci instalovány dle dokumentace na místo a propojeny potrubím a elektro. zapojením.

Z kondenzační jednotky je vedeno potrubí pro kapalné vysokotlaké chladivo Cu pr. 10 x1 mm k výparníku přes uzavírací kulový ventil , elektromagnetický ventil a expanzní ventil. Odtud je chladivo přivedeno na vstup do rozdělovače výparníku.

Z výparníku se zapojuje potrubí Cu pr, 22x1 mm do sání kompresoru kondenzační jednotky.

Termostatický expanzní ventil je vybaven příslušným tlakovým vyrovnáním a příložným snímacím členem- tykavkou. Sací potrubí bude na výstupu z výparníku opatřeno vertikální stoupací částí se spodním a horním sifonem do výšky min. ½ výparníku.

Trasy potrubí budou kotveny v rozteči 1 m.

Potrubí sání chladiva Cu pr, 22x1 mm bude kotveno tepelně izolačními prvky a bude tepelně izolováno materiálem ve tvaru hadice. Materiál bude s izolační tloušťkou 19 mm, musí být odolný UV záření a venkovním podmínkám bez další povrchové úpravy. Materiál z pohledu požárního musí být samozhášivý, nehořlavý, neodkapávající.

Při provádění montáže potrubí chlazení bude profese chlazení provádět stavební průchody ve stěně chlazeného skladu a zdech budovy. Otvory bude provádět vrtáním při použití vrtáků vhodných pro daný stavební materiál. Veškeré vývrty budou na stavebních částech předznačeny, zkonzultovány s navazujícími profesemi a soulad potvrzen zápisem ve stavebním deníku před provedením otvorů. Při instalaci technologie musí být všechna potrubí obložena měkkým tepelně izolačním materiálem s dostatečnou parotěsností aby nedocházelo k přímému kontaktu potrubí se zdí stavby a konstrukcí tepelně izolačního panelu. Následně všechny otvory musí být opatřeny ucpávkami a lemovými kroužky.

Způsob zavěšení výparníku do stropních panelů bude volen s využitím zvuk pohlcujících podložek z materiálu SYLOMER. Správnost způsobu kotvení musí být potvrzeno a odsouhlaseno v SD dodavatelem a zhotovitelem stavební části a stavebním dozorem díla. Předpokládá se, že provozní hmotnost výparníku s náplní chladiva a příp. možnou námrazou na lamelách by neměla překročit 75 kg.

Soubor chlazení bude ve finální fázi montáže kompletován propojením elektro. komponentů s řídícím rozvaděčem.

## Zkoušky, revize, náplň chladiva

Zařízení po smontování musí být podrobeno zkouškám dle ČSN EN 387-2.

Tlakové části chladicího okruhu:

a) pevnostní tlakovou zkouškou

b) zkouškou těsnosti

Celé chladicí zařízení musí absolvovat:

c) funkční zkouškou bezpečnostních zařízení

d) zkouškou kompletní instalace před uvedením do provozu.

Potrubí chladiva je po spájení do okruhu zkoušeno přetlakem inertního plynu 1,43 násobkem maximálního pracovního přetlaku kondenzační části chladicí jednotky. Komponenty chladicího okruhu s dokladovanou provedenou pevnostní zkouškou nemusí být na pevnost znovu zkoušeny.

Zkouška těsnosti bude provedena kombinovaným zkoušením a to těsnostní zkouškou inertním plynem na max. pracovní přetlak výparníku (např . 32 bar) a dále aplikací vakuové zkoušky. Po dosažení absolutního tlaku nižšího jak 270 Pa musí být odsávání zastaveno a následně kontrolována stabilita hodnoty dosaženého absolutního tlaku. Pro tuto velikost zařízení je doporučeno sledování stability vakua po dobu 30 min, kdy je následně možné dále pokračovat s plněním chladiva.

Náplň chladiva R404A bude upřesněna při realizaci, kdy bude aplikována konkrétní sestava komponentů chladicího okruhu. Náplň chladiva by měla odpovídat jmenovité hodnotě 8 kg s příslušnou tolerancí pro realizaci.

Po naplnění chladivem, zapojení elektro. části a provedení el. revize, musí být provedena funkční zkouška bezpečnostních zařízení chladicího okruhu s příslušným potvrzujícím zápisem.

# Větrání skladu

Pro dobu pobytu pracovníků ve skladu je instalováno nucené větrání. Chlazený sklad bude vybaven nuceným přetlakovým větráním s výkonem 50 m3/h. Práci a manipulaci s materiálem bude vždy provádět jeden vyškolený zaměstnanec.

Předpokládá se, že větrání bude spuštět pracovník jen po dobu své přítomnosti ve skladu.

# Podklad pro stavební profesi, zdravotechniku

Kondenzační část chladicího zařízení bude umístěna ve venkovní části před budovou skladu pod schodištěm. Stavba v tomto místě zhotoví zvýšenou základnu +0,4m nad terénem o půdorysném rozměru min. 600mm x 600 mm. Konkrétní připojovací rozměry musí být zaznamenány ve SD s odsouhlasením spolupracujících profesí. Hlučnost kondenzační části jednotky nesmí být vyšší než 47 dBA ve vzd. 5 m.

Kotvení realizovaného výparníku musí být osouhlaseno v SD před zahájením operace kotvení a instalace (vč. odsouhlasení odborným stavebním dozorem).

Výparník produkuje za provozu, resp. při odtávacím procesu vodu, která bude odvedena mimo chlazený sklad HT potrubím DN32. Připojení vyváděného potrubí provede profese zdravotechniky.

# Podklad pro profesi elektro. a MaR

Chladicí zařízení bude dodáno vč. technologického rozvaděče RKJ, který bude umístěn v přilehlém skladu, vedle napájecího rozvaděče R1.

Jištění napájecího přívodu 400V pro RKJ se požaduje 16A,C.

Propojení prvků chladicího okruhu do rozvaděče RKJ:

* Ventilátor výparníku 230V, 0,19kW
* Odtávání výparníku 230V, 2,32 kW
* Elektromagnetický ventil, 230V, 10W
* Kompresor, 400V,1,5kW
* Temperování kompresoru, 230V, 80W
* Sdruž. kabel ochran 5Jx0,25
* Motor ventilátoru kondenzátoru, 230V 0,2kW
* Teplotní čidla prostoru a výparníku

Rozvaděč RKJ bude propojen s řídícím systémem kotelny bezpotenciálovými vstupy pro sdílení stavů chlazení zapnuto, alarm v chlazení.

Z rozvaděče RKJ bude zapojeno signalizační výstražné světlo nad vstupními dveřmi,které bude při rozsvícení signalizovat alarm od technologie chlazení.

Z prostoru chlazeného skladu vedena SIGNALITACE AKTUÁLNÍ TEPLOTY do ŘS kotelny, signalizace o zapnutí chlazení a sdružené hlášení o případném alarmu.