


**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:	<b>Oblastní nemocnice Jičín, a.s.</b>			DATUM:	22.2.2015
AKCE:	Přemístění skladu nemocničního odpadu			TZ Č.:	Z15-119
PS:	Chlazení			DRUH DOK.:	DSP
NÁZEV:	<b>Technická zpráva k technologické části chlazení</b>			PROJEKT Č.:	
				POČET PARÉ:	

## OBSAH:

1	Zadání.....	1
2	Chladicí výkon.....	1
2.1	Dimenzování kondenzační jednotky .....	2
2.2	Dimenzování výparníku .....	2
2.3	Provedení řídicího rozvaděče chladírenské technologie.....	3
3	Návrh uspořádání chladicího zařízení .....	3
3.1	Kondenzační část chlazení .....	3
3.2	Výparník- chladič prostoru skladu .....	3
3.3	Řízení provozu chlazení .....	4
3.4	Sestava souboru chlazení .....	4
3.5	Zkoušky, revize, náplň chladiva .....	5
4	Větrání skladu.....	5
5	Podklad pro stavební profesi, zdravotní techniku .....	5
6	Podklad pro profesi elektro. a MaR .....	6

## 1 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  $+4^{\circ}\text{C}$ . 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.

## 2 Chladicí výkon

Stavebně bylo určeno opláštění skladu panely o tloušťce 100 mm. Pokud budou realizovány panely o tloušťce 100mm musí vykazovat hodnotu součinitele prostupu  $U=0,23\text{W/m}^2\text{K}$ . V tabulce je uveden alternativní výpočet tepelných ztrát pro tenčí panely tl. 75 mm.

Všechny požadované a podstatné užité 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 tepelných 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 m <sup>2</sup>	venkovní teplota °C	součinitel prostupu tepla U W/m <sup>2</sup> K	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 m<sup>3</sup>, 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 m<sup>3</sup> 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.

## 2.1 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.

## 2.2 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 m<sup>3</sup>/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%.

## 2.3 Provedení řídicího 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.

## 3 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.

### 3.1 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.

### 3.2 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.

<b>Chladicí výkon:</b>	4.5 kW <sup>(1)</sup>	<b>Chladivo:</b>	R404A <sup>(2)</sup>
Výpočtová rezerva	43.8 %	Teplota vypařování.:	-6.0 °C
tepl. Pl.:			
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 <sup>(5)</sup>	Výpočtová námraza:	1.0 mm
ErP:	Compliant <sup>(6)</sup>		
Celk. spotřeba el. energie:	0.20 kW	Energetická třída:	A
opláštění:	AlMg, Nátěr odst. RAL	Trubky:	Cu(7)
	9003		
Teplosměnná plocha	14.7 m²	lamely:	AL(7)
Objem trubek:	5.8 l	Distribuční tl. Ztráta	2.1 bar
		rozdělovače:	*
Rozteč lamel:	7.00 mm	Výstup chladiva:	28.0 1.50

Hmotnost výparníku:	prázdného 39 kg	Přívod chladiva:	mm 16.0 mm
Max. pracovní přetlak:	32.0 bar	PED klasifikace:	Art. 3, par. 3(9)

### 3.3 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.

### 3.4 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, zkontrolovány 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 řídicím rozvaděčem.

### **3.5 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.

## **4 Větrání skladu**

Pro dobu pobytu pracovníků ve skladu je instalováno nucené větrání. Chlazený sklad bude vybaven nuceným přetlakovým větráním s výkonem 50 m<sup>3</sup>/h. Práci a manipulaci s materiálem bude vždy provádět jeden vyškolený zaměstnanec.

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

## **5 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 zdravotnické.

## **6 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 ochrany 5Jx0,25
- Motor ventilátoru kondenzátoru, 230V 0,2kW
- Teplotní čidla prostoru a výparníku

Rozvaděč RKJ bude propojen s řídicím 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 TEPLITY do ŘS kotelny, signalizace o zapnutí chlazení a sdružené hlášení o případném alarmu.