



**CTS ENGINEERING**  
**PAVEL KOPECKÝ**  
Lesní 515  
280 02 Kolín, Sendražice

**ARKTIDA spol. s.r.o.**

# **REKONSTRUKCE STROJOVNÝ CHLAZENÍ Z CHLADIVA R22 NA R407F**

**PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE  
A PODKLADY PRO STAVEBNÍ ČÁST**

**TECHNOLOGIE CHLAZENÍ**

Odpovědný projektant: Pavel Kopecký  
[kopecky@e-cts.cz](mailto:kopecky@e-cts.cz)  
+420602760367

Zakázka: Rekonstrukce strojovny chlazení  
z chladiva R22 na R407F

číslo: 44C/2013

Vypracoval: Pavel Kopecký

Spolupráce: Tomáš Adamec

Stupeň: DSP

Datum: 14. 03 2013



## Obsah:

1.	Úvod a zadání	4
2.	Technické řešení	4
3.	Tepelné bilance a vstupní parametry	5
4.	Popis strojního chlazení	7
4.1.	Popis funkce chlazení:	7
4.2.	Centrální kompresorová jednotka	8
4.3.	Vzduchem chlazený kondenzátor (umístěn na střeše strojovny)	9
4.4.1.	Technologie chlazení pro chlazené komory, mrazírny	10
4.5.	Regulace a monitorování chladicí technologie	12
4.6.	Potrubní rozvody chladiva R407F	13
4.7.	Tepelná izolace potrubních rozvodů chladiva	14
4.8.	Vyhodnocování úniku chladiva	15
4.9.	Použité chladivo	15
4.10.	Rekuperace tepla	15
5.	Energetická bilance příkonů (nároky na energie)	15
5.4.	Požadavky pro centrální chladicí jednotku dle 4.2:	15
6.	Vliv technologie chlazení na životní prostředí	16
6.4.	Manipulace s provozními látkami	16
6.5.	Požadavky na obsluhu a údržbu	16
6.6.	Látková bilance	16
6.7.	Mezní náplň chladiva	16
6.8.	Množství odpadních látek	16
7.	Požadavky na ostatní profese	17
7.4.	Stavba	17
7.5.	Elektro	17
7.6.	IT	18
7.7.	Vzduchotechnika	18
7.8.	Zdravotní technika	19
7.9.	Všeobecná ustanovení	19
7.10.	Montáž a přístup kondenzátoru.	19
7.11.	Obecně	20
8.	Požadavky na montáž	20
9.	Požadavky na uvedení do provozu a zkušební provoz	20
10.	Předání díla	20
11.	Závěr	20
12.	Připomínky k BOZ ze strany projektanta	22

## 1. Úvod a zadání

Předmětem projektu je návrh **rekonstrukce** strojní části chladicího zařízení pro skladování mražených potravin ve skladech 1.1 a 1.2 v Arktida spol. s.r.o. Brno - Slatina. Jedná se o rekonstrukci stávajícího strojního chlazení pracujícího s chladivem R22 na novou technologii s vysokou provozní účinností. Vlastní izolované sklady a strojovna chlazení bude stávající. V maximální možné míře budou zachovány (pokud bude možné) potrubní lávky a rozvody.

**Objednatel:** Arktida spol. s.r.o., Hvězdoslavova 1158/47, Brno-Slatina, 627 00

Generální projektant: -

Zhotovitel: -

Projekt byl vypracován na základě dispozice stávajícího stavu technologie a požadavků objednatele. Podkladem pro stanovení potřebných chladicích výkonů bylo upřesnění požadavků provozovatele pro provoz jednotlivých skladovacích prostorů a výpočty tepelných ztrát pro chlazené prostory.

Projektová dokumentace specifikuje **technické podklady pro rekonstrukci** a montáž chlazení, jeho zapojení a připojení na hlavní automatické přístroje, které budou součástí rekonstrukce a dodávky chladicí technologie. Součástí projektu je technická specifikace chladicího zařízení, a základní výkaz potrubních rozvodů a izolací. Projektová dokumentace dále obsahuje podklady pro navazující profese, tj. stavbu, ZT, ÚT, elektroinstalaci a vzduchotechniku.

## 2. Technické řešení

S ohledem na zadání investora bylo zvoleno provozně úsporné technické řešení technologie chlazení. Chlazení bude provedeno přímým odparem chladiva ve výparnicích umístěných v jednotlivých mrazárnách.

Koncepčně je strojní chlazení řešeno **jedním uzavřeným chladicím** okruhem. Jako zdroj chladu pro chladicí okruh je použita centrální kompresorová jednotka vybavená externím vzduchem chlazeným kondenzátorem i integrovaným podchlazovačem.

S ohledem na optimalizaci energetické bilance technologie bylo zvoleno odtávání jednotlivých výparníků pomocí horkých par a použití integrovaného ekonomizéru chladicího okruhu. Technologie je vybavena elektronickým mikroprocesorovým řízením. Jednotlivé chladicí komory jsou vybaveny bohatě dimenzovanými ventilátorovými chladiči. Technologie je vybavena elektronickými vstřikovacími ventily, které umožňují provozovat centrální jednotku v režimu plovoucí sací a kondenzační teploty. Jedná se o **uzavřený DX** chladicí okruh.

### Určení klasifikace chladicího zařízení

Prostor a technologie	Klasifikace	Odkaz
<b>Chladicí technologie:</b>	<b>Přímé chladicí zařízení</b>	ČSN EN 378-1, 4.3.1.1
	<b>A1/L1</b> (chladivo R407F)	ČSN EN 378-1, 4.3.2
	<b>C1/B</b> Kompresory jsou umístěny ve zvláštní strojovně chlazení, kondenzační část na volném prostranství.	ČSN EN 378-1, C ČSN EN 378-3, 5.
<b>Provozní chodby:</b>	<b>C</b> Prostory s přístupem pouze oprávněných osob.	ČSN EN 378-1, 4.2.4, C1
<b>Zázemí (chlazené boxy):</b>	<b>C</b> Prostory s přístupem pouze oprávněných osob.	ČSN EN 378-1, 4.2.4, C1
<b>Strojovna:</b>	<b>C1-C, zvláštní strojovna chlazení</b>	ČSN EN 378-1, C, C1 ČSN EN 378-3, 5

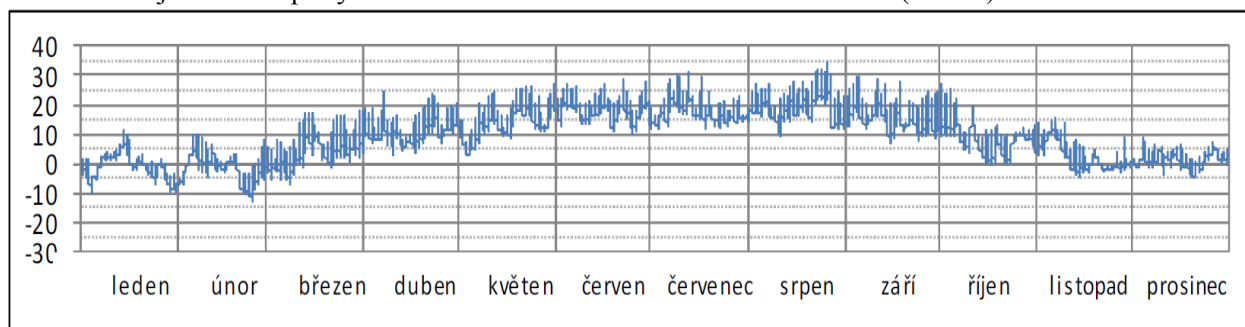
Navržená chladicí technologie pracuje s náplní chladiva R407F (dále jen „chladivo“, které splňuje ekologické i hygienické požadavky a vyhovuje požadavkům zákona o ochraně ovzduší č. 86/2002 Sb. Ze dne 14.2.2002. Podle ČSN 14 0647 – ENV 378 patří chladivo R407F do skupiny L1 a bezpečnostní skupiny A1/L1.

### 3. Tepelné bilance a vstupní parametry

Předmětem projektu je kontrola a stanovení chladicího výkonu jednotlivých chlazených prostorů, chladicího výkonu chladicí jednotky, výkonu jednotlivých chladičů a kondenzátoru, návrh regulačních prvků a způsob regulace technologie.

Výpočtový návrh uvažuje s dvacetihodinovou provozní dobou chodu chladicího zařízení a okolními teplotními podmínkami vztaženými k dlouhodobému teplotnímu maximálnímu průměru + 33°C v místě aplikace s uvažovanými krátkodobými teplotními nárůsty až na teplotu okolí + 36°C. Predikce chování okolních teplot vychází z níže umístěného grafu.

Graf zobrazuje okolní teploty v místě instalace v roce 2011 dle B2BTUR01 (CHMI)



Teplota vnitřních prostorů (okolí chlazených komor) dle klimatické třídy 3, tedy do + 25°C a relativní vlhkosti 60%.

Chladicí výkon jednotlivých komor (boxů) by stanoven na základně zadání investora pomocí výpočetního software „Bilance“.

Vstupní parametry pro dimenzování strojní chladicí technologie...	
Místo:	Brno, CZ
Výpočtová teplota vzduchu venkovní:	+36 °C
Výpočtová teplota vzduchu v okolí boxů:	+25 °C
Výpočtová vlhkost vzduchu v okolí boxů:	do 60%
Výška nad mořem:	300m (lokalita)
Použité chladivo:	R407F

Základní specifikace zadání jednotlivých komor (stávající stav):

#### KOMORA 1.1 ALGIDA

Vnější rozměr:	27x24x8,7m
Izolace:	Stěny PUR 160mm, podlaha 2x60mm POL
Skladování:	Celkem 1.512 paletových míst, paleta á550Kg Skladování smetanových krémů (Algida) Vstupní teplota produktu -20°C až -22°C Produkty s vysokým podílem vody
Požadovaná teplota:	-28°C / DT2K
Zavážení:	Elektrický vozík 3x á 550W Denní obrat cca 253palet Předpokládaný pohyb cca 2 až 5 pracovníků Denní provozní doba cca 17hod/léto, 12hod/zima
Ostatní:	Osvětlení T5, cca 17W/m <sup>2</sup>

## KOMORA 1.2 DISTRIBUČNÍ

Vnější rozměr:	17,9x16,8x8,7m
Izolace:	Stěny PUR 160mm, podlaha 2x60mm POL
Skladování:	Celkem 500 paletových míst, paleta á620Kg Skladování smetanových krémů (Algida) Vstupní teplota produktu -20°C až -22°C Produkty s vysokým podílem vody
Požadovaná teplota:	-28°C / DT2K
Zavážení:	Elektrický vozík 2x á 550W Denní obrat cca 168palet Předpokládaný pohyb cca 2 až 4 pracovníků Denní provozní doba cca 17hod/léto, 12hod/zima
Ostatní:	Osvětlení T5, cca 17W/m <sup>2</sup>

Následující tabulka definuje jednotlivé aparáty připojení na technologii chlazení. S ohledem na optimalizace se předpokládá rozdělení komor na jednotlivé regulační a teplotní zóny dle výparníků (tedy každá zóna má samostatnou regulaci).

Tabulka bilancí s tímto modelem uvažuje:

Nº	Část	Pozice	Popis	Upřesnění	Q (W)
1	MRAZICÍ BOX 1.1	A	Mrazicí box	Algida	18.811,1
2		B	Mrazicí box	Algida	18.811,1
3		C	Mrazicí box	Algida	18.811,1
4		D	Mrazicí box	Algida	18.811,1
5	MRAZICÍ BOX 1.2	A	Mrazicí box	Distribuční	14.715,0
6		B	Mrazicí box	Distribuční	14.715,0
7		C	Mrazicí box	Distribuční	14.715,0
8	JEDNOTKA	1.7	Strojovna chlazení	Centrální jednotka	-
9	OPERÁTOR	1.7	Místnost operátora	Monitorovací systém (nechlazeno)	-

Následující tabulka popisuje základní požadavky na chladicí výkon při teplotě okolí 36°C

-	Veličina	MINUS	-
1	Chladicí výkon:	114	kW
2	Vypařovací teplota:	-34	°C
3	Kondenzační teplota:	+43	°C
4	Podchlazení kapalného chladiva:	43	K
5	Teplota nasávaných par chladiva:	-10	°C
6	Počet regulačních stupňů:	10-100%	-
7	Chladivo:	R407F	-

**Vlastní detailní bilance chladicího zařízení, včetně přesné specifikace chlazených prostor a výpočtů jednotlivých požadavků na chladicí zařízení jsou součástí přílohy č.1 této technické zprávy.**

Následující tabulka popisuje základní požadavky prostorové teploty nezbytné pro skladování zboží.

### **Skladovací teploty chlazeného a mraženého zboží a technologie**

Strojovna chlazení:	+25°C /+ 27°C
Zmrzlinové krémy:	-25°C / -27°C
Ostatní zmražené potraviny:	-18°C / -22°C

Následující tabulka popisuje základní požadavky na prostředí umístění technologie.

#### **Určení prostředí dle ČSN 33 2000 – 3**

strojovna chlazení:	AB5 - normální
mrazicí boxy:	AB3 – studené, vlhké
kondenzátor ve venkovním prostředí:	AB8/AQ1/AS2 – venkovní prostředí
Dle protokolu o určení vnějších vlivů by mělo být stanoveno:	<ol style="list-style-type: none"><li>1. v mrazárnách prostředí AD1 – výskyt vody zanedbatelný,</li><li>2. v chladárnách prostředí AD1 – výskyt vody zanedbatelný</li><li>3. popřípadě ošetřeno místně provozními předpisy.</li></ol>

**Žádáme generálního projektanta stavby o schválení a doplnění výše uvedených prostředí dle uvedené ČSN 33 20 00-3.**

### **4. Popis strojního chlazení**

Chladicí zařízení tvoří stávající mrazicí boxy 1.1 a 1.2, chladiče vzduchu, sdružená kompresorová jednotka, vzduchem chlazený kondenzátor chladiva s integrovaným podchlazovačem a sběračem chladiva, řídicí rozvaděče jednotlivých pozic, monitorovací systém včetně vyhodnocení poruchových stavů a vzdáleného přístupu, propojovací měděné potrubí a elektroinstalace mezi řídicím rozvaděčem a chladicím zařízením.

Technologické strojní chlazení zajišťuje chlazení pro mrazicí box 1.1 „Algida“ a 1.2 „Distribuční“.

**Stávající komory** jsou z polyuretanových sendvičových panelů navzájem spojovaných excentrickými zámky. Modulová šířka panelů je 1200mm, vnitřní rozměry boxů jsou odstupňovány po 1200mm, izolace tl. 160mm. Vnitřní výška boxů je 8700mm.

Stupeň hořlavosti sendvičových PUR panelů C2 – středně hořlavé (dle ČSN 73 0862) a konstrukce druhu D3.

#### **4.1. Popis funkce chlazení:**

Kompresorová jednotka obsahuje polohermetické pístové kompresory. Kompresory nasávají z výparníků sacím potrubím páry chladiva, stlačují je a vytlačují výtlačným potrubím do vzduchem chlazeného kondenzátoru, kde páry chladiva kondenzují. Kapalně chladivo je dále vedeno ze vzduchem chlazeného kondenzátoru do sběrače chladiva. Dále je chladivo vedeno ze sběrače přes filtr-dehydrátor, kapalinovým potrubím a regulační přístroje k elektronickým expanzním ventilům, které řídí přívod chladiva do výparnickové části. Ve výparnících (ku) se chladivo odpařuje za nízkého parciálního tlaku a odebírá teplo z jednotlivých chlazených skladů. Páry chladiva jsou z výparníků nasávány sacím potrubím kompresory a celý děj se znovu opakuje. Veškeré rozvody chladiva budou provedeny v měděných trubkách třídy frigo. Sací i kapalinové potrubí je izolováno proti kondenzaci vzdušné vlhkosti a tepelným ziskům. Rozvody chladiva v 1.NP jsou vedeny pod stropem na závěsech a potrubních lávkách.

S ohledem na provozně úsporný režim chlazení je zvolena technologie s limitní minimální kondenzační teplotou. Plovoucí kondenzační teplotu dle PID regulace v závislosti na okolní teplotě v návrhovém teplotním spádu kondenzátoru 7K zabezpečuje řídicí regulátor centrální jednotky do minimální, limitní hodnoty +15°C. Současně se uvažuje s optimalizací sacího tlaku dle vyřízení systému.

## **4.2. Centrální kompresorová jednotka**

Jako zdroj chladu pro oba mrazicí boxy, byla navržena centrální kompresorová jednotka. Jednotka obsahuje na společném rámu čtyři polohermetické pístové kompresory s vysokou účinností, a to tři bez modulace výkonu a jeden s modulací chladicího výkonu 10-100% a jeden (pátý) satelitní kompresor (o chladicím výkonu 40kW při vypařovací teplotě  $-5^{\circ}$  a kondenzační teplotě  $+43^{\circ}\text{C}$ , při 60Hz, rozsah 35-80Hz) s frekvenční modulací výkonu pro optimalizaci provozní účinnosti technologie. Tento pátý kompresor zajišťuje podchlazení kapalného chladiva = ECO (ECO, kapalně chladivo bude ochlazen tak, aby mělo před vstupem do elektronického expansního ventilu teplotu  $0^{\circ}\text{C}$ ) na teplotu cca  $0^{\circ}\text{C}$ . Podchlazování je zajištěno přes deskový výměník opatřený elektronickým vstřikováním chladiva (step motor). Regulace výkonu kompresoru pro podchlazování kapalného chladiva bude řízena dle výstupní teploty kapalného chladiva.

Jednotka bude umístěna na společném ocelovém lakovaném rámu, včetně integrovaného rozvaděče chlazení. Rám jednotky je uložen na pružných nohou, rozvaděč je oddělen od rámu pomocí silentbloků a uložen pružně.

Jednotka je vybavena vysokotlakým odlučováním oleje na výtlaku kompresoru, jištěním a regulací hladiny kompresorů (samostatně pro každý kompresor, včetně kompresoru pro podchlazování kapalného chladiva) pomocí elektronických regulátorů hladiny (elektronický plovák, ne optický systém) a kompletní provozní automatikou. S ohledem na ENV 378 je vyžadováno samostatné jištění vysokého tlaku u každého kompresoru. Ve vazbě na odtávání HGD bude jednotka vybavena elektronicky řízeným diferenčním tlakovým ventilem na výtlačné straně s možností regulace difference výtlačného a kapalinového tlaku od 0,5 do 3,5bar dle požadavku HGD s sacím odlučovačem.

Součástí jednotky je integrovaný silový a řídicí rozvaděč. Pro regulaci jednotky je použit řídicí regulátor včetně zobrazovacího displeje. Regulátor zabezpečuje precizní regulaci sacího tlaku a s ohledem na provozní úspory také regulaci plovoucí kondenzační teploty v závislosti na kondenzačním tlaku a okolní teplotě a plovoucí sací teploty v závislosti na vytížení systému.

Kompresor pro podchlazování kapalného chladiva bude regulován signálem 0-10V dle požadavku od regulátoru dle výstupní teploty kapalného chladiva a stavu systému. Elektronický vstřikovací ventil bude regulován pouze pomocí přehřátí chladiva.

Technologie chlazení umístěná ve strojovně bude napojena přes komunikační linku LON 485 do monitorovacího systému.

<b>Typ:</b>		<b>Centrální kompresorová jednotka</b>	
Chladicí výkon:		114,6	kW (při $-34^{\circ}\text{C}$ při $43^{\circ}\text{C}$ R407F)
El. Příkon:		76,08	kW (při $-34^{\circ}\text{C}$ při $43^{\circ}\text{C}$ R407F)
Počet regulačních stupňů:		10-100%	Jednotka, včetně optimalizace
COP*:		1,5	Pouze COP kompresorů jednotky při Při $T_e = -34^{\circ}\text{C}$ s $T_c = 43^{\circ}\text{C}$ R407F při provozu s ekonomizérem a plněm chladicím výkonu
Počet kompresorů:		4/1	Chladicí jednotka / ekonomizér
Hmotnost:		1895	Kg
Rozměry:	délka:	3500	mm max.
	šířka:	980	mm
	výška:	1850	mm max
Hladina akustického tlaku:		do 78	dB/Lp (10m)
Chladivo:		R407F	

Požadavkem investora je garance hodnoty COP kompresorů tak, aby tato hodnota při návrhových podmínkách, tedy vypařovací teplota  $-34^{\circ}\text{C}$ , kondenzační teplota  $+43^{\circ}\text{C}$ , teplota nasávaných par  $-20^{\circ}\text{C}$ , přehřátí na sání 10K, při použitím chladivu R407F a plném vytížení kompresorů nebyla nižší než COP 1,49.

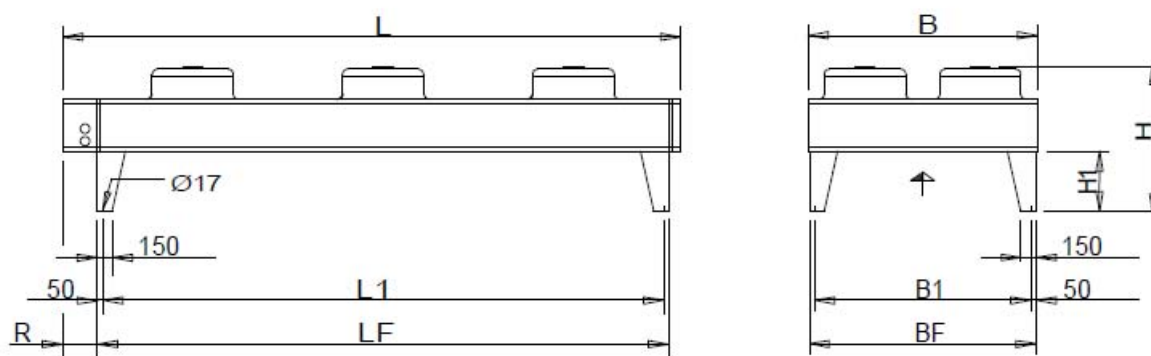


### 4.3. Vzduchem chlazený kondenzátor (umístěn na střeše strojovny)

Pro odvod kondenzačního tepla z technologie centrální chladicí jednotky (viz. 4.2) byl navržen vzduchem chlazený kondenzátor s integrovaným podchlazovačem kapalného chladiva a integrovaným sběračem kapalného chladiva:

Typ:		Vzduchem chlazený kondenzátor	
Chladicí výkon:		222*	kW
		6,6	kW (integrovaný podchlazovač)
Kondenzační teplota:		43	°C
Dochlazení kapalného chladiva:		3,1	K
Teplota okolí:		33	°C
Hmotnost:		1377	Kg (s náplní chladiva 2245*)
Rozměry:	délka:	6200	Mm
	šířka:	2291	Mm
	výška:	1460	Mm
Energetická třída aparátu:		B	-
Technologie ventilátorů:		EC	Plynulá regulace otáček, dle požadavku 0-10V z regulátoru centrální jednotky
Hladina akustického tlaku:		52	dB/Lp (10m)
Noční útlum:		-2	dB/Lp (10m)
Hladina akustického výkonu:		84	dBA (10m)
Množství vzduchu:		15400	m <sup>3</sup> /hod
Přetlak vzduchu:		-	Pa
Počet kotvení:		4	Ks
Integrovaný sběrač chladiva:		250	l
Pojišťovací ventil:		2	Ks /včetně střídacího ventilu
Uzavírací ventily:		2	ks (in-out)
Indikátor stavu chladiva:	plovákový	1	ks

#### Výkres kondenzátoru:



File: EMF\GVH2in2x3\_Sl.emf

L = 6200 mm	B = 2291 mm	H = 1460 mm
R = 347 mm	L1 = 5605 mm	LF = 5705 mm
B1 = 2155 mm	BF = 2255 mm	H1 = 600 mm

- Velikost kondenzátoru je omezena možností umístění, viz dispozice. Při maximální okolní teplotě +36°C a plném vytížení technologie dojde ke krátkodobému navýšení kondenzační teploty na +46°C.

## Arktida spol. s.r.o., rekonstrukce strojovny chlazení Technologie potravinářského chlazení

Podrobná dokumentace a výkres vzduchem chlazeného kondenzátoru je součástí přílohy této projektové dokumentace.

Součástí kondenzátoru je integrovaná regulace ventilátorů pomocí EC motorů, regulace je ovládána z centrální jednotky signálem 0-10V, včetně nouzové regulace a silové části. Pod kondenzátorem je s ohledem na zajištění statické výšky umístěn sběrač chladiva o objemu 200l, vybavený spodním a horním průhledítkem, dvěma pojišťovacími ventily se střídacím ventilem, hladinovou sondou minimální hladiny chladiva ve sběrači napojenou na signalizaci poruchy (s časovým filtrem 10-30min) do centrální jednotky a monitorovacího systému a odvodušňovacím ventilem. Sběrač i kondenzátor opatřen hlavními uzavíracími ventily. Vybavení kondenzátoru je patrné z datového listu.

Již v návrhu byl zvolen aparát s středním akustickým výkonem, ale **v případě problémů s hlučností daného aparátu** je možné zvolit jiný typ s nižšími hlukovými parametry. V současnosti je limitní velikost střešního prostoru nad strojovnou, na který bude kondenzátor umístěn.

**Žádáme investora o odsouhlasení uvažovaného kondenzátoru a jeho hlukových parametrů vůči stavebnímu umístění. Současně je nezbytné připravit statický posudek střechy s ohledem na její zatížení kondenzátorem.**

### 4.4.1. Technologie chlazení pro chlazené komory, mrazírny

Jednotlivé chlazené komory, jsou vybaveny ventilátorovými výparníky které zajišťují vlastní ochlazení komory, provozní automatikou a řídicím rozvaděčem s elektronickým regulátorem. Přesná technická specifikace požadovaných izolací, prostorových teplot, navržených chladičů a automatiky je součástí přílohy č.1 této technické zprávy.

V každé chlazené, nebo mrazírenské komoře jsou osazeny ventilátorové výparníky (chladič) napojené na potrubní rozvody chladiva z centrální jednotky. Výparník má měděné vlásenky s vnitřním žebrovaním a hliníkové tvarované lamely. Lamely budou vybaveny povrchovou úpravou (epox vrstva, nebo blygoll). Vnější karoserie je z lakovaných pozinkovaných plechů. Odkapní misky jsou dvojité s izolací 20mmPUR. Ventilátory ventilátorů s možností odklápění při čištění lamelové plochy.

Každý výparník je osazen provozní automatikou ( elektronický expansní ventil s lineární regulací – ne pulzní ventily, uzavírací ventily, filtr-dehydrátor, průhledítko, teplotní sondy a tlaková sonda ). Osazení automatiky chladiče je patrné z tabulky specifikací v příloze č. 1 v příloze této technické zprávy

Volba chladiče byla provedena tak, aby byl maximálně snížen požadavek na odtávání chladičů. Výparníky mají rozečť lamel 10 mm (mrazírenské prostory). Rezerva výkonu výparníků min 10%.

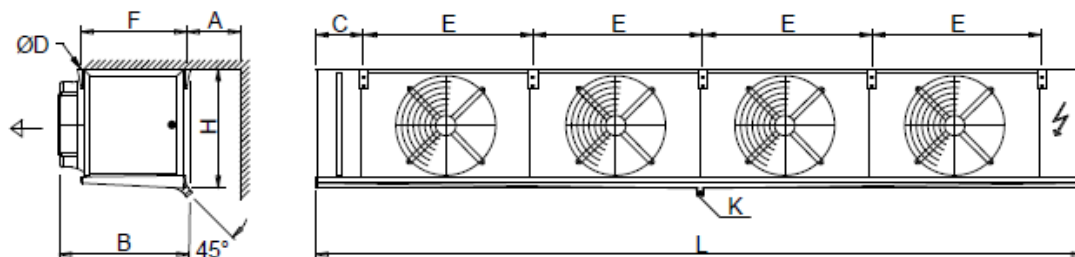
Design a technická data výparníků :

Typ:		Ventilátorový výparník odtáváním pomocí horkých par	
Chladicí výkon:		21,2	kW (při námraze na lamelách 1,5mm)
Vypařovací teplota:		-33	°C
Přehřátí:		5	K
Výstupní teplota vzduchu:		-28,4	°C
Elektrický příkon ventilátorů:	(celkem)	1,2	kW
Počet ventilátorů:		4	Ks (min. 3ks)
Množství vzduchu:		21040	m <sup>3</sup> /hod
Dofuk:		42	m
Hmotnost:		256	Kg (s náplní chladiva, ale bez námrazy)

## Arktida spol. s.r.o., rekonstrukce strojovny chlazení Technologie potravinářského chlazení

		cca 356 Kg*)
Rozměry:	délka:	4180 mm
	šířka:	810 mm
	výška:	658 Mm (max. 660mm)
Rozteč lamel:		10 Mm
Odtávání horkými parami:		ano včetně vany
Dvojitá tepelná izolace vany:		ano
Odklápěcí ventilátory:		ano

Výkres výparníku:



File: EMFIGHN4\_2\_UNI.emf

L	=	4180 mm	B	=	810 mm	H	=	685 mm
E	=	890 mm	F	=	700 mm	C	=	315 mm
A	=	500 mm	ØD	=	14 mm	K	=	G1 1/4

Uchycení ventilátorových výparníků bude provedeno přes tepelně izolační panely pomocí zátěžových silonových svorníků (tvrzený polyamid) pomocí patek na izolační panely (dle specifikace chladicích boxů). Svorníky budou zaizolovány tepelnou a parotěsnou izolací. Průchody svorníků v izolaci uzavřeny pomocí PUR pěny a uzavřeny parotěsnou izolací (tmely). Kotvení pro vynesení každého výparníku musí zabezpečovat únosnost, která se rovná váze chladiče v Kg + 65% navýšení (hmotnost chladiče s námrazou a náplní chladiva a dále dynamické zatížení vlivem pulzního nástřiku chladiva a provozu ventilátorů).

Pro odvod zkondenzované vody z výparníku chlazené komory je nutné připravit odpady (DN40) vybavené proti-zápachovou klapkou dle specifikace v dokumentaci. Odpadní potrubí pro komory s pod nulovou prostorovou teplotou bude v prostoru komory vybaveno elektrickým ohřevem (regulace z regulátoru pozice) a tepelnou povrchovou izolací.

Regulace výparníku (ventilátory výparníků, elektronický nástřik, odtávání, prostorová teplota atd.) bude prováděna pomocí elektronického regulátoru. Komunikace s monitorovacím systémem a regulátorem centrální jednotky a vyhodnocování možnosti provozu je zajištěna pomocí komunikační linky.

Odtávání bude prováděno cyklicky v intervalu cca 6 až 10 provozních hodin. Start odtávání zabezpečuje monitorovací jednotka přes komunikační linku. Je zajištěna komunikace s řídicím regulátorem centrální jednotky a možností změn parametrů sacího a kondenzačního tlaku ve vazbě na teplotu okolí a odtávání. Odtávání bude provedeno pomocí horkých par (studené páry). Bude použit tři trubkový standardní systém. Chladič bude při odtávání oddělen od chladicího okruhu pomocí hlavních ventilů, zkondenzované kapalně chladivo bude vráceno do kapalinového páteřního rozvodu.

## Arktida spol. s.r.o., rekonstrukce strojovny chlazení Technologie potravinářského chlazení

S ohledem na vyhodnocení a monitorování sacího tlaku budou elektronické regulátory jednotlivých výparníků napojeny na regulační tlakové sondy (přehřátí) a to s ohledem na HGD každý výparník samostatně = individuální sonda.

Regulační pozice pro jednotlivé chladiče bude umístěna v samostatné rozvodnici umístěné u jednotlivých komor.

Osvětlení v chlazených komorách je nezávislé na technologii chlazení.

Elektrické napájení jednotlivých regulačních pozic bude prováděno z hlavního rozvaděče centrální jednotky, bezpečnost provozu (logická vazba mezi provozem kompresorů a plněním chladiva do výparníku) bude zajištěna pomocí funkce plnění dle chlazení, nebo podobného řešení.

Použité teplotní sondy jsou PT 1000, včetně teplotní sondy S6, která zabezpečuje virtuální měření produktové teploty. Sonda musí odpovídat standardům HACCP.

Osazení jednotlivých teplotních sond je následující :

S2	...	Přehřátí chladiva
S3	...	Teplota vzduchu vstupujícího do výparníku
S4	...	Teplota vzduchu vystupujícího z výparníku
S5	...	Teplota povrchu chladiče, odtávání
S6	...	Prostorová-produktová teplota (sonda s tepelným skluzem)
S1	...	Tlaková sonda -1 až 12 bar

Boxy budou vybaveny koncovými dveřními spínači napojenými do regulátorů. Tyto spínače zajistí při otevření dveří hlášení alarmu otevření dveří do řídicího systému.

Bude nastavena optimalizace sacího tlaku a provozu ventilátorů výparníků.


Technická dokumentace k výparníkům je součástí přílohy.

### 4.5. Regulace a monitorování chladicí technologie

Použitý řídicí systém zabezpečuje přesnou a spolehlivou regulaci teploty, odtávání, management alarmů a optimalizaci provozu jednotlivých chlazených pozic a centrální jednotky. Monitorovací systém bude vybaven vzdáleným přístupem včetně dodávky modemu, telefonního hlásiče alarmů, výstupu pro EZS a připojení na internet, LAN s VPN komunikací. Systém bude vybaven integrovaným webovým rozhraním, které bude možné zobrazit prostřednictvím LAN lokální sítě zákazníka. Současně bude zajištěna vizualizace a zobrazení layoutu technologie na displeji systému ve strojovně pro kontrolu a servisní zásahy.

Teplota chodby u boxů má horní limit +25°C. Uvedená hodnota je vyhodnocována s vysokou prioritou.

Do monitorovacího systému je dále zavedena informace ze sondy úniku chladiva (strojovny chlazení). Je vyžadována vysoká priorita a záznam tohoto stavu v monitorovacím systému chlazení.

Symbol	Měřená teplota	Počet sond	Sonda (typ)
	Teplota strojovny chlazení	1	PTC 1000
	Teplota distribuční chodby	1	PTC 1000

Do monitorovací jednotky se ukládají veškerá data, které se v ní uchovávají min 12 měsíců. Data lze poté lze data stáhnout (uložit) na PC, **které není součástí dodávky PCHL a to i přes LAN.**

Řízení je zcela automatizováno a zajišťuje následující:

- udržování nastavené teploty v jednotlivých chladících a mrazících zařízeních
- časový plán odtávání námrazy z výparníků
- chod kompresorů v závislosti na vypařovacím tlaku chladiva
- chod ventilátorů kondenzátoru v závislosti na kondenzačním tlaku chladiva a teplotě okolí
- poruchovou signalizaci všech chladících a mrazících zařízení a technologie chlazení
- záznam průběhu teplot a poruch v jednotlivých chladících a mrazících zařízení
- možnost dálkového dohledu přes telefonní linku a modem a webové rozhraní

Mrazicí boxy budou s ohledem na § 178 zákona č. 192/2005 Sb. a ČSN EN 378-1 D3 vybaveny bezpečnostní technologií „muž v komoře“, která umožňuje zvukovou a světelnou indikaci uzavření pracovníka v chlazeném prostoru. Tento požadavek je normativní.

Součástí dodávky monitorovacího systému bude měření elektrického příkonu strojního chlazení a jeho vizualizace.

#### **4.6. Potrubní rozvody chladiva R407F**

Potrubní rozvody chladiva R407F budou, po prověření jejich provozního stavu a čistotou a těsností použity stávající, nové (zejména HGD) budou vedeny v prostoru suterénu 1NP nad PUR panely a dále na lávkách dle specifikace ve výkresové dokumentaci.

Všechny části potrubních rozvodů musí být přístupné pro pravidelné kontroly dle EN 378. Lávky a na nich umístěné potrubní rozvody, budou zabezpečeny proti mechanickému poškození. Všechna zakončení potrubních rozvodů budou opatřena uzavíracími kulovými ventily.

Nové lávky budou z technického zinkovaného závěsného systému. Předpokládané zatížení střešní ocelové konstrukce od potrubních rozvodů a lávek (včetně elektro kabelů) chladicího zařízení: á 30 až 50Kg/bm, dle šíře lávek. Kotvení a jeho způsob, včetně použitých materiálů kotvení jednotlivých lávek nutno konzultovat dodavatelem stavení části a musí být písemně odsouhlaseno.

Spojovací potrubí chladiva musí být provedeno z materiálu Cu - ČSN 42 8710 a provedení montáže musí odpovídat ČSN 14 0647 – EN 378.

Spoje měděného potrubí budou provedeny tvrdou pájkou Ag (např. CU/CU – pájka Ag Silfos, Cu/Fe – pájka Ag 40% U obal.). Veškeré měděné kalíškové spoje budou nahrazeny konektory typu euroflare.

Provedení potrubních rozvodů chladiva musí zabezpečovat kvalitní a plynulé vracení oleje zpět do centrální jednotky. Jednotlivé výparníky budou vždy vybaveny spodním a horním sifonem na sacím potrubí a rychlost proudění par chladiva bude navržena na ve vodorovných potrubích na 4 až 6 m/sec, ve stoupacích rozvodech 8 až 12 m/sec.

Společné sací potrubní rozvody (sběrné potrubí s více než jedním napojeným spotřebičem) budou při požadavku na stoupání vybaveny více trubkovým sifonem zabezpečujícím kvalitní vracení oleje při změně průtoku. Jednotlivé přípoje spotřebičů (výparníky) budou do centrálního sacího potrubí napojeny vrchem. Místa napojení nesmí způsobovat tlakové ztráty vlivem turbulencí par chladiva. Celková tlaková ztráta sacího potrubí max. 0,95K v celé délce při plném vytížení technologie.

Kapalinové potrubí bude navrženo na rychlosti proudění do 0,8m/sec, s maximální uvažovanou tlakovou ztrátou do 0,5K v celé délce. Jednotlivé přípoje spotřebičů (výparníky) budou do centrálního kapalinového potrubí napojeny spodem. Místa napojení nesmí způsobovat tlakové ztráty vlivem turbulencí chladiva a doporučuje se rychlost do 0,4m/sec.

Výtlačné potrubí ke kondenzátoru opatřeno při stoupání dvojitými sifony tak, aby bylo zajištěno kvalitní vrácení oleje. S ohledem na dimenzování rekuperace je nutné uvažovat i s cca 5 až 7% podílem kapalného chladiva. Doporučená rychlost proudění je cca 10 až 14 m/sek.

HGD potrubí ke odtávání pájeno stříbrnou pájkou min 40%. Doporučená rychlost proudění je cca 10 až 14 m/sek.

Potrubí chladiva musí být po montáži vakuováno a tlakově odzkoušeno. Před plněním chladiva musí být provedena zkouška těsnosti okruhu viz. ČSN 14 0647 – EN 378. Prostupy potrubí chladiva přes stěny místností musí být provedeny tak, aby nedošlo k přímému styku potrubí s hranou stavebních materiálů. Prostupy potrubí chladiva budou opatřeny plastovými průchodkami. Prostupy chladiva je nutné provést podle ČSN 14 0647- EN 378. Vedení potrubních rozvodů musí odpovídat požadavkům definovaným v ENV 378.

Sací potrubí chladiva musí být vedeno při montáži v předepsaném spádu 1 až 2% k centrální chladicí jednotce. Potrubí chladiva bude usazeno při montáži na typové prvky. Potrubí chladiva vedené po lávkách bude připevněno - uchyceno vždy ve vzdálenosti max. 2 m (sací potrubí) a max. 2 m (potrubí kapalinové). Ukotvení potrubních rozvodů musí zabezpečovat mírný axiální pohyb. Je nezbytné respektovat vlastní roztaznost měděných potrubních rozvodů a zajistit její řádnou kompenzaci.

Veškeré potrubní rozvody a automatika (elektronické vstřikovací ventily, průhledítka atd.) budou kotveny k výparníkové části tak, aby byla zabezpečena jejich stabilní pozice a nedošlo k poškození a případným únikům regulovaných látek z chladicího okruhu.

Prostupy potrubí chladiva přes izolační panely PUR musí být provedeny tak, aby nedošlo k přímému styku potrubí s hranou panelu. Prostupy budou s ohledem na nutnost parotěsnosti utěsněno silikonovým bílým tmelem. Páteří potrubní rozvody budou ve dvou místech vybaveny absorbéry pulsů, které způsobuje provoz elektronických expansních ventilů.

Pojišťovací ventily jsou opatřeny indikátorem otevření a jejich odfuk je vytažen bezpečně mimo budovu nad střechu. Odfuk musí být umístěn tak, aby při vyfukování chladiva nedošlo k poranění osob, a nesmí vlivem okolních podmínek dojít k jeho ucpání, nebo zamrznutí.

#### **4.7. Tepelná izolace potrubních rozvodů chladiva**

Veškeré sací, kapalinové a HGD potrubí chladiva musí být včetně armatur od výparníků až k chladicí jednotce tepelně izolováno. Tepelná izolace bude provedena voděodolnou parotěsnou izolací na chladicí rozvody :

Sací potrubí PLUS bude izolováno izolačními hadicemi s proměnnou silou stěny typu M = 19 až 28mm. Kapalinové a HGD potrubí bude izolováno izolačními hadicemi s proměnnou silou stěny typu H = 13 až 19mm. Kotvení potrubních rozvodů bude provedeno přes tepelně izolační kroužky dané třídy izolace.

Armatury budou izolovány deskami typu M. Spoje na tepelné izolaci (hadice – desky) budou zakryty izolační páskou. Izolované potrubí vedené mimo střešní prostor v prostoru střechy musí být na povrchu izolace opatřeno nátěrem, který zabraňuje poškození tepelné izolace vlivem UV záření. S ohledem na vedení izolovaných potrubních rozvodů na podhledy ve vnitřní části budovy je nutné zabezpečit odvětrání těchto prostorů. Při vyšší relativní vlhkosti by mohlo docházet ke kondenzaci vody na izolaci potrubních rozvodů.

## 4.8. Vyhodnocování úniku chladiva

Obě komory ( a také strojovna chlazení) budou osazeny nezávislým vyhodnocování úniku chladiva. Sondení úniku chladiva budou umístěny 150mm nad podlahou boxů.

Budou použity sondy s datovou komunikací s nadřazeným systémem monitorování PCHL, typ dle provozních podmínek. Nad dveřmi boxu bude osazeno hlášení o stavu prostředí = uniku chladiva v komoře. Hlášení bude optické /žlutá kontrolka/ a zvukové.

Sondy budou napojeny na společnou komunikační linku na napojeny do monitorovacího systému PCHL.

Pro jednotlivé sondy bude připraveno nezávislé elektrické napájení.

## 4.9. Použité chladivo

V chladicí technologii je použito chladivo ekologicky nezávadné, **typ R407F**  
**Chladivo, R407F není nebezpečnou látkou dle směrnic EU 67/548/EHS a 1999/45/ES.**

**Náplň: 428 kg, celkem tedy ... 428Kg**

Jedná se o chladivo skupiny L1, bezpečnostní skupiny A1, 1,1,1,2

chemický vzorec  $\text{CF}_3\text{CHF}_2 + \text{CF}_3\text{CH}_3 + \text{CF}_3\text{CH}_2\text{F}$ , proc. poměr jednotlivých částí 44/52/4 %

**Tato látka ( chladivo R407F) je :      nehořlavá, nevýbušná, bez zápachu, nejedovatá**

*Je těžší než vzduch a proto při úniku v podzemních prostorech hrozí vytlačení vzduchu ze spodních pater a vytvoření nedýchatelné atmosféry. Potenciál globálního oteplování GWP – 1820, Potenciál rozkladu ozonu ODP – 0. Použité zařízení podléhá revizím úniků regulovaných látek, F Plynů.*

## 4.10. Rekuperace tepla

Rekuperace odpadního tepla je požadavkem zákazníka a projektová dokumentace s ní uvažuje. Požadavkem zákazníka je využití stávajícího rekuperačního systému DK.

Toto řešení je možné, je ale nezbytné provést posouzení stavu zásobníku, tlakových ztrát na straně chladiva a za integrovat systém do nové regulace s plovoucí kondenzační teplotou.

S ohledem na maximální energetické využití odpadního tepla se doporučuje použití rekuperačního systému pro ohřev budovy /stávající stav). Uvedená technologie může zabezpečit cca 36 až 58kW tepelného výkonu.

## 5. Energetická bilance příkonů (nároky na energie)

### 5.4. Požadavky pro centrální chladicí jednotku dle 4.2:

<b>Přívody el. energie do strojovny</b>	<b>TN-C-S, 400/230V, 50 Hz</b>
El. přívod k centrální chlad. jednotce	142 kW
Z toho motory KJ	102 kW
Doporučený jistič	300 A/charakteristika C, kompenzovaný

Pro elektromotory centrální kondenzační jednotky platí  $\cos \varphi = 0,80$ .

Přívody Cu kabelu ukončit volným koncem cca 5 m dlouhým ve výšce 2 m nad zemí dle výkresové dokumentace. Umístění chladicí jednotky v místnosti strojovny.

## 6. Vliv technologie chlazení na životní prostředí

Instalované chladicí zařízení (technologie) není zdrojem žádných škodlivin, či nebezpečných látek a svým provozem nezatěžuje životní prostředí.

Zařízení neprodukuje za normálního provozního stavu žádné odpady ohrožující životní prostředí.

Únik pracovních látek může nastat při poruše těsnosti přírubových spojů, nebo ucpávek armatur pouze mimořádně. Likvidace úniku pracovních látek musí být podrobně popsána v místním provozním řádu.

### 6.4. Manipulace s provozními látkami

Chladivo se do chladicí jednotky napouští přes k tomu určené plnicí zařízení. Doprava chladiva se realizuje v tlakových nádobách. Plnění musí zajistit odborná chladírenská firma.

- ✓ Veškeré zásahy do chladicího zařízení musí být zaevidovány v provozním deníku chladicího zařízení.
- ✓ Množství, případné doplnění a pravidelné zkoušky úniků regulovaných látek musí být zaevidovány v revizní knize úniků regulovaných látek.

### 6.5. Požadavky na obsluhu a údržbu

Navržené zařízení pracuje automaticky a při běžném provozu nevyžaduje trvalou obsluhu. Vyškolený dozor bude provádět kontrolu zařízení v předem určených intervalech.

Bude kontrolovat převážně správnost chodu zařízení, automatických regulačních prvků a čistotu technologie.

Dozor nad zařízením může vykonávat osoba která je:

- starší 18-ti let, vyškolená a je znalá místního provozního předpisu
- vyškolená o základech manipulace se zařízením a znalá povinností při požáru, poruše, nebo havárii zařízení
- 

### 6.6. Látková bilance

Celková náplň chladiva R407F: 428 kg / chladicí okruh  
Množství oleje: 42,8kg / chladicí okruh

**Bezpečnostní listy jednotlivých provozních médií jsou součástí přílohy této technické zprávy.**

### 6.7. Mezní náplň chladiva

**Dle požadavků v ČSN EN 378-1, část C1** se nejedná pro prostory kategorie A, prostory přístupné veřejnosti, ale o prostory typu C. Limitní náplň chladiva není omezena.

S ohledem na bezpečnost provozu a osob je ale doporučeno umístění alespoň jedné sondy úniku chladiva do každé chladicí komory.

**Info:** Kritická koncentrace chladiva R407F (dle 4.7.) je 0,32Kg/m<sup>3</sup>

### 6.8. Množství odpadních látek

- ✓ Při normálním provozu zařízení chlazení není zdrojem odpadních látek.



## 7. Požadavky na ostatní profese

### 7.4. Stavba

- Stavba zajistí kontrolu stávajících úchytů potrubních lávek chladiva a trapézových závěsů nebo přidavných nosníků pro lávky k uložení potrubních rozvodů chladiva. Úchyty pro lávky budou od sebe ve vzdálenosti cca 1,5 m. Lávky musí mít spád min. 1% ke strojovně – kompaktní jednotce (ve směru šipky), aby bylo zaručeno vrácení oleje zpět do chladicí jednotky. Je nutné trasu potrubí koordinovat s ostatními profesemi - zajistí generální projektant s dodavatelem stavby!
- Předpokládané umístění lávek bude řešeno v prováděcím projektu. Je nutné počítat s tím, že lávky zatíží konstrukci budovy!!!

zatížení od lávek:	...šířka...	...zatížení...
	250mm	cca 30Kg/bm
	400mm	cca 50Kg/bm

- Zhotovení případných průrazů pro chladicí potrubí zhotoví stavba dle stavebního plánu a pokynů vedoucího montéra při přejímce stavby a v průběhu montáže. Po instalaci chladicího potrubí je nutné průrazy utěsnit
- Utěsnění všech prostupů včetně prostupů v protipožárních příčkách
- Zakrytí svislého potrubí v zázemí i na rampě.
- Provedení ochran potrubí proti dotyku nepovolanou osobou a proti mech.poškození (na chodbách, ve skladech a volně přístupných místech), zakrytí svislého potrubí mezi podlahou a lávkou pod stropem v zázemí i na rampě.
- Zajistit novou ocelovou konstrukci pod kondenzátor. Kondenzátor musí být ve vodorovné rovině. Rozměry a hmotnost kondenzátoru jsou v příložené dokumentaci.
- Pro dostatečný přívod vzduchu je nutné zabezpečit min. 1m volný prostor po delší straně kondenzátoru, a to jak mezi kondenzátory tak mezi kondenzátorem a stěnou stavby.
- Zajištění přístupu ke kondenzátoru jednak z důvodu montážních, jednak z důvodu provádění údržby a čištění. Zajištění osvětlení prostoru umístění kondenzátoru s ohledem na servisní zásahy na technologii chlazení.

### 7.5. Elektro

- Základní specifikace požadavků na silové elektrické připojení chladicí technologie a návaznosti na MaR a ostatní elektro profese.

N°	Pozice	Popis požadavku
01	1.7	Instalovat zásuvku 230V/16A a zásuvku 3x400/230V/16A pro připojení <b>montážních a servisních přístrojů</b> v místě umístění kompaktní jednotky chlazení. Umístění elektrického přívodu dle výkresové dokumentace.
02	1.7	Pro <b>centrální chladicí jednotku</b> připravit hlavní elektrický přívodní kabel 3x230V/50Hz, TN-C-S, dle specifikace v 5.1. Kabel (CYKY) zakončit volným koncem o délce 5m, v místě umístění rozvaděče této centrální jednotky. Umístění elektrického přívodu dle výkresové dokumentace. <i>Dle § 178 zákona č. 48/1982 Sb. článek 3, musí být možnost odstavení technického zařízení instalovaného ve strojovně chlazení v případě havárie. Jedná se o instalaci nezávislých zakrytých (například prosklené stop-tlačítka) vyrážecích tlačítek a to jak vně tak i uvnitř strojovny chlazení vedle dveří strojovny chlazení pro nouzové odpojení zařízení. Pokud je strojovna chlazení umístěna v jiném podlaží, než je únikový východ, je nezbytné umístit další vyrážecí tlačítko v zázemí u dveří únikového východu. Vyrážecí tlačítka propojit s cívkou jističe (modeonu) přívodu pro strojovnu chlazení v hlavním rozvaděči. Tyto vypínače musí splňovat požadavky na nouzové spínače dle EN ISO 13850 a EN 60204-1. Stop tlačítka a jejich napojení a přívodní kabel, jsou součástí dodávky stavby.</i>

**Arktida spol. s.r.o., rekonstrukce strojovny chlazení  
Technologie potravinářského chlazení**

- |    |              |  |
|----|--------------|--|
| 03 | 1.7          | Instalaci zálohované dvoj zásuvky 230 V/6A/10W/50 Hz v místnosti strojovny pro připojení <b>monitorovací technologie</b> chladicích zařízení.<br>Umístění elektrického přívodu dle výkresové dokumentace. Zakončit označenou síťovou zásuvkou.   |
| 04 | 1.01<br>1.02 | Do každého mrazicího boxu přivést elektrické napájení 4A/230/50Hz (včetně trať) pro napájení <b>sondy úniku chladiva</b> . Přívod připravit nad dvěma boxy. Umístění elektrického přívodu dle výkresové dokumentace. Podružný rozvaděč sondy úniku chladiva obsahuje optickou a zvukovou signalizaci úniku chladiva. Sonda je napojena na komunikační linku do monitorovacího systému PCH. <i>Vlastní sonda je předmětem dodávky PCHL.</i> |
- Přivedení vodiče hlavního domovního **po-spojení dle ČSN 33 2000-5-54** do strojovny chlazení a ke kondenzátoru na střeše.
  - Do strojovny a ke kondenzátorům ve venkovním prostředí je třeba přivést **uzemňovací vodiče** ke každému celku.
  - Ve strojovně chlazení (zvláštní strojovna dle EN 378) je nutné provést osvětlení včetně nouzového osvětlení odpovídající normě ČSN.
  - Přesný popis požadavků je součástí projektové dokumentace elektro.
  - Dle ČSN EN 378-3 čl. 5.12 musí být ve strojovně chlazení instalováno trvalé nouzové osvětlení.

## 7.6. IT

- Pro monitorovací technologii zajistit IT připojení ... (tedy definovat IP adresu, masku a gateway)
- |   |     |  |
|---|-----|--|
| ❄ | 1.7 | <i>Případně zajistit pevnou telefonní přípojku zajišťující obousměrné volání a příjem hovorů z telefonních čísel mobilních operátorů.<br/><u>O skutečném způsobu připojení prosíme informovat.</u></i> |
|---|-----|--|

## 7.7. Vzduchotechnika

- Stávající strojovna chlazení (zvláštní strojovna dle EN 378) se navrhuje jako podtlaková. **Je nezbytné provést kontrolu stávající vzduchotechniky a havarijní ventilace.**
- Chlazení strojovny a odvod tepelných zisku produkovaných chladicí jednotkou rozvaděčem je nezbytné odvětrat pomocí vzduchotechniky. Jedná se cca 6,2kW tepla.
- V místnosti strojovny je potřeba zabezpečit prostorovou teplotu do 28°C. Ovětrání v horní části strojovny, přísávání ve spodní části. Regulace teploty prostorovým termostatem. Doporučené nastavení termostatu je +25 °C, difference 2K.
- **Nouzové větrání strojovny chlazení:**  
požité chladivo R407F je chladivo zařazené do skupiny L1 chladiv dle normy ČSN EN 378-1 (ČSN 14 0647). Požadavky na větrání strojovny chlazení stanoví ČSN EN 378-3, (ČSN 14 0647) .

Pro chladiva těžší než vzduch se nejméně 50 % objemu odpadního vzduchu odebírá z nejnižšího místa v místnosti zvláštní strojovny a vstup venkovního vzduchu do zvláštní strojovny musí být v blízkosti nejvyššího místa v místnosti.

- **Nucené větrání** musí být také opatřeno dvěma nezávislými ovladači pro nouzové situace tak, že jeden je umístěn mimo strojovnu a druhý ovladač je uvnitř strojovny.
- **Požadovaný průtok vzduchu pro nouzové nucené větrání**  
Průtok vzduchu nuceného větrání musí být alespoň v množství obdrženém z následující rovnice:

$$V=14 \times 10^{-3} \times m^{2/3}$$

V	je průtok v metrech krychlových za sekundu
m	je hmotnost náplně chladiva v kilogramech v chladicím zařízení s největší náplní, jehož která koliv část se nachází ve strojovně
$14 \times 10^{-3}$	přepočítávací faktor

Požadavek na maximální kapacitu nouzového větrání nesmí být větší než 15 výměn vzduchu za hodinu. Náplň chladiva v chladicím okruhu viz. 6.3.

**Pro havarijní ventilaci je nezbytné zabezpečit odvod (ale i přívody) vzduchu : 2147,04m<sup>3</sup>/hod**

- V případě vyhlášení stavu „únik chladiva“, musí být detektorem chladiva řízeno automatické nouzové větrání (zajistí MAR). Sonda pro únik chladiva (500ppm/R407F je součástí dodávky potravinářského chlazení a je vybavena bez potenciálovým kontaktem. Sonda bude dodavatelem umístěna ve strojovně chlazení, cca 250mm nad podlahou. Sonda bude napojena do komunikační linky monitorovacího systému.
- ovládání ventilátoru pro nouzové odvětrání bude zajištěné třípolohovým přepínačem 0-1-AUTOMAT. Umístěn přede dveřmi strojovny.
- V případě zjištění úniku chladiva je nezbytné aktivovat alarmovou indikaci tohoto stavu (světelně a zvukově).
- **Proud vzduchu z ventilátorů a otopných těles a klimatizačních výustek nesmí ovlivňovat mrazící boxy – není pak zaručena správná funkce a teplota ve všech chlazených prostorách.**
- **Větrání a havarijní ventilace strojovny chlazení ani ostatních prostor ani jiné vzduchotechnické zařízení není předmětem tohoto projektu.**

## **7.8. Zdravotní technika**

- Pro připojení jednotlivých odpadů kondenzátu z mrazicích komor, je nutné zkontrolovat stávající, případně připravit nové odpady min. JS 40 s pachovou uzávěrou dle přiloženého základového plánu a výkresové dokumentace.
- Pro odpady kondenzátu boxů připravit novodurovou trubkou o min. Js 40 přes pachovou uzávěru umístěnou mimo boxy, dle výkresové dokumentace.
- Vývody kondenzátu z výparníků jsou zakončeny závitem JS40. Odpady z mrazicích boxů je nutné provést nejkratší cestou s dostatečným spádem, aby nedocházelo k zamrznutí odpadní vody.
- **V dosahu 10 až 15 m od kondenzátoru je nutné vyvést kohoutek s tlakovou vodou 1/2", aby bylo možné připojení hadice na čištění kondenzátoru.**

## **7.9. Všeobecná ustanovení**

- Je nutné provedení ochrany izolací a potrubí chladiva před mechanickým poškozením (chodby, sklady, volně přístupná místa).
- Je nutné zajistit trasu pro nastěhování chlad. zařízení na místo určení. Velikost otvorů min. šíře 1200 mm, výška 2000 mm. Délky jednotlivých kusů jsou až 3800 mm. Hmotnost nerozebíratelných celků činí až 2200 kg.
- Stavba musí zajistit volný příjezd k objektu pro složení zařízení po celou dobu montáže.

## **7.10. Montáž a přístup kondenzátoru.**

K zajištění přístupu ke kondenzátoru stavba zajistí dle výkresové dokumentace kondenzátoru bezpečný přístup pro obsluhu a údržbu – žebřík a servisní lávku pro pravidelné čištění. Pro kondenzátor je nutné připravit lože (konstrukci) tak, aby odpovídalo výkresové dokumentaci a technickému řešení kondenzátorů (je nutné brát v úvahu hmotnost vibrace a možnou resonanci konstrukce, parametry viz. 4.3. Z důvodů nasávání musí mít kondenzátory po stranách volný prostor min. 1 m. Hlučnost kondenzátoru viz. 4.3.

## **7.11. Obecně**

Umísťovat otopná tělesa v blízkosti chladicího a mrazicího zařízení není vhodné dochází ke zbytečným tepelným ziskům a přetěžování chladicího zařízení.

- Odběratel zajistí protipožární dozor v době svářecích a pájecích prací.
- Odběratel případně stavba zajistí dozor po celou dobu skladování a montáže chladicího a mrazicího zařízení, aby nedošlo k poškození nebo zcizení tohoto zařízení.
- Sprinklery nesmí být umístěny v místech, kde jsou v chlazených prostorech umístěny výparníky. Prvotní a nejdůležitější funkcí chlazených místností je skladování zboží při nízkých teplotách. V případě, že bude nutné umístit výparníky jinak, nejsme schopni zaručit požadované teploty v chlazených prostorech.

## **8. Požadavky na montáž**

- Montáž chladicího zařízení musí být provedena odbornou montážní firmou při dodržení veškerých bezpečnostních a montážních předpisů platných pro jednotlivá zařízení se zvláštním důrazem na čistotu a těsnost chladicích okruhů. Postup montážních prací je nutné koordinovat s profesemi VZT, ÚT a ZT, zejména v místech křížení tras.
- Po skončení montáže potrubních rozvodů budou provedeny tlakové zkoušky, vy vakuování chladicích okruhů a naplnění chladivem a olejem.

## **9. Požadavky na uvedení do provozu a zkušební provoz**

- Podmínkou pro uvedení do provozu je připojení všech energií a dokončení všech prací souvisejících profesí. Po odzkoušení jednotlivých částí zařízení je možno přistoupit k zprovoznění celé ho zařízení.
- Před uvedením do provozu bude provedeno základní nastavení parametrů všech regulátorů.
- zkušební provoz navazuje bezprostředně na uvedení do provozu. Jeho délka bude určena na základě požadavků objednatele.
- ve zkušebním provozu bude provedena kontrola regulace, případně přestavení parametrů regulace.

## **10. Předání díla**

Zhotovené dílo bude předáno „Předávacím protokolem“ bez vad a nedodělků a bude odpovídat smluvené kvalitě dle ČSN a zejména ČSN EN 378, včetně výchozí revize elektro, pasportů tlakových nádob, prohlášení o shodě na dodaná zařízení, provozních předpisů a návodů k používání dodaných zařízení.

## **11. Závěr**

Nedílnou součástí této zprávy je ČSN 14 0647 – EN 378, vyhláška č. 48/1982 Sb. a s nimi související ČSN a hygienické předpisy.

Dále je nutné zaškolit obsluhu, seznámit jí s předpisy pro chladicí zařízení, a to zejména :

- Zákona č. 262/2006 Sb. – Zákoník práce.
- Zákona č. 309/2006 Sb. – Požadavky na ochranu zdraví při práci
- Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů a technických zařízení.
- Nařízení vlády č. 101/2005 Sb. o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí.

## **Arktida spol. s.r.o., rekonstrukce strojovny chlazení Technologie potravinářského chlazení**

- Nařízení vlády č. 378/2001 Sb. o bližších požadavcích na bezpečný provoz strojních zařízení.
  - Nařízení EU č. 842/2006 o F-plynech
  - Nařízení vlády č. 117/2005 Sb. ze dne 23. února 2005 o některých opatřeních zabezpečujících ochranu ozónové vrstvy (výťah) §10 Evidence regulovaných chladiv a evidenční kniha chladicího zařízení
  - Vyhlášky č. 48/1982 Sb., kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti a technických zařízení.
  - ČSN EN 378-2 Chladicí zařízení a tepelná čerpadla- Bezpečnostní a environmentální požadavky – konstrukce, výroba, zkoušení, značení a dokumentace.
  - ČSN EN 378-3 Chladicí zařízení a tepelná čerpadla- Bezpečnostní a environmentální požadavky – Instalační místo a ochrana osob.
  - ČSN EN 378-4 Chladicí zařízení a tepelná čerpadla- Bezpečnostní a environmentální požadavky – Provoz, údržba, oprava a rekuperace
  - ČSN ISO 5149 Mechanická chladicí zařízení používaná pro chlazení a ohřev – požadavky bezpečnosti.
  - Požadavky na strojovnu dle § 177 zákona č. 192/2005 Sb (bezpečnost)
  - Požadavky na chlazenou místnost dle § 178 zákona č. 192/2005 Sb.
- ✓ **Provozovatelé jsou povinni uvedené předpisy v potřebném rozsahu respektovat, přičemž se nezbavují povinnosti dodržovat i ostatní ustanovení obecně platných bezpečnostních předpisů, pokud s nimi byli seznámeni a tyto jim to ukládají.**
- ✓ Rovněž je třeba zajistit řádné zaškolení a seznámení se s obsluhou a údržbou chladicí technologie podle TP a návodů dodavatele. Je nutné, aby s výše uvedenými předpisy byl seznámen i personál, který přijde do styku s tímto chladicím zařízením.
- ✓ Tento projekt pro spojené územní a stavební řízení, část chlazení, obsahuje veškeré náležitosti, které ze zákonných ustanovení, směrnic i obecných požadavků na tento projektový stupeň má tento projektový stupeň obsahovat.
- ✓ Projekt zohledňuje veškeré závěry z koordinačních porad, které byly prováděny v průběhu zpracování projektu a na které byl jeho zpracovatel přizván.
- ✓ Část projektu chlazení je zpracována v rozsahu této zprávy, je doplněna dispozičním výkresem chladicího zařízení v měřítku 1:100, tepelnými bilancemi a technickými listy jednotlivých komponent. Všechny části jsou nedílnou součástí celkové dokumentace.
- ✓ Projektová dokumentace tvoří jeden celek a je nutno se s ní komplexně seznámit. V případě, že ten, kdo s dokumentací pracuje, shledá určitou disproporci mezi výkresovou částí, specifikací a technickou zprávou, je nutno vždy počítat s nákladnější variantou.
- ✓ V případě využití projektu k jiným účelům (prováděcí, realizační projekt, zajištění dodávek, prováděcí projekty ostatních profesí apod.), než ke kterým byl určen, nebere zpracovatel jakékoli záruky za případné škody tímto vzniklé.
- ✓ Zařízení je navrženo tak, aby při řádném provozu a dodržování podmínek provozu nebylo příčinou ohrožení zdraví.

Požadavky na chlazené místnosti dle vyhlášky 178 č. 48/1982 Sb.  
(zajistí investor a uživatel).

Čl. 3. Únikové cesty a cesty k hlásičům provozních nehod a poruch musí být neustále volné a opatřeny nouzovým osvětlením.

Čl. 4. Aby pracovníci pracující v chlazených místnostech mohly tyto prostory v kterémkoliv okamžiku opustit, musí být splněny alespoň dvě z následujících podmínek :

- Uzávěry dveří jsou ovládané zvenčí i zevnitř
- V uzavíratelné chlazené místnosti je v blízkosti dveří umístěno vhodné nářadí umožňující jejich násilné otevření
- V chlazené místnosti je telefon, nebo spolehlivé signalizační zařízení umožňující spojení se stanovištěm obsluhy
- V chlazené místnosti je zřízen samostatný trvale přístupný nouzový východ uzavíratelný zevnitř
- Chlazená místnost je opatřena zřetelnou a snadno odnímatelnou výplní dveří nebo stěny umožňující únik

### **Poznámky**

S ohledem na dokončení projektové dokumentace před výběrem investora rekonstrukce strojního chlazení se mohou skutečné tepelné bilance i vlastní provedení a technické vlastnosti PCH mírně ale i výrazně lišit. Stejně upozornění se týká návrhu regulace a energetických bilancí.

Doporučuje se zpracování realizační dokumentace a provedení kontroly před zahájením montáže. Splnění jednotlivých bodů zajistí investor s dodavatelem stavební části a dodavatelé jednotlivých profesí.

## **12. Připomínky k BOZ ze strany projektanta**

**Při montážních pracích a při provozu zařízení se musí dbát na zajištění bezpečnosti práce a musí být dodrženy hygienické předpisy ministerstva zdravotnictví české republiky, předpisy o požární ochraně a vyhláška č. 48/1982 Sb. Dále pak výnosy o zajištění bezpečnosti práce na stavbách a při transportu.**

- ✓ Dodavatelé zajistí bezpečnostní opatření při souběhu montážních pracích různých druhů prováděné několika firmami najednou.
- ✓ Dodavatelé za přímé účasti bezpečnostního technika určí případně rozsah opatření k dodržování BOZ a jejich pravidelnou kontrolu.
- ✓ Dodavatel v součinnosti s požárním technikem stavby zajistí nutná opatření k zajištění protipožárních opatření.
- ✓ Kromě výše uvedených bodů je nutné dodržet všechny technologické postupy montážních prací (svařování a montážní předpisy) dodavatelů strojních zařízení.

## **13. Seznam příloh**

<b>CH-01</b>	Dispoziční umístění chladicí technologie INP
<b>Příloha 1</b>	Bilance chladicího výkonu
<b>Příloha 2</b>	Datový list kondenzátoru
	Datové listy použitých výparníků
	Výpočet havarijní ventilace strojovny
	Bezpečnostní list chladiva R407F

## **14. Informace o projektu**

Informace: **Pavel Kopecký**  
e-mail: [kopecky@e-cts.cz](mailto:kopecky@e-cts.cz)  
tel.: **+420 602760367**