

A	01	02	03	04	05	06	07	08	09	M	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	Bpv	±0,000
	10			20			30				2,0		4,0m		6,0		537,75

AUTORIZACE	Ing. Marián Formánek, Ph.D.
------------	-----------------------------



AS PROJECT CZ s.r.o.

ARCHITEKTURA, PROJEKCE, ENGINEERING, DODAVATELSKÁ ČINNOST A PRODEJ  
U PROSTŘEDNÍHO MLÝNA 128, 393 01 PELHŘIMOV, TEL.: 565 323 249, WWW.ATELIERAS.CZ

hlavní architekt	hlavní projektant	zodpovědný projektant	vypracoval
ING. VLADIMÍR ŽÁK	MICHAL TOMÁŠEK	Ing. Jan Doležal	Ing. Jan Doležal

## ZIMNÍ STADION NA KAVALCOVĚ ULICI V BRUNTÁLE

INVESTOR:	MĚSTO BRUNTÁL, NÁDRAŽNÍ 994/20, 792 01 BRUNTÁL	FORMÁT	
MÍSTO STAVBY:	k.ú. Bruntál, parc. č. 2240, 2249/1 a 2257/1 --	DATUM	04/2021
CHARAKTER STAVBY:	NOVOSTAVBA	STUPEŇ DOK.	DPS
ODDÍL DOKUMENTACE:	D.1.4.7. (PS 01) Technologie chlazení ledové plochy, výroba tepla a chladu	Č. ZAKÁZKY	978/19
		Č. ARCHIVNÍ	978/19
OBSAH:	TECHNICKÁ ZPRÁVA	MĚŘÍTKO:	ČÍS. VÝKRESU: D.1.4.7.1

# 1 OBSAH

2	ÚVOD.....	3
2.1	ROZSAH PROJEKTU.....	3
2.2	PŘEDPISY A NORMY.....	3
2.3	PODKLADY PRO VYPRACOVÁNÍ PROJEKTU.....	3
3	ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE .....	4
3.1	PARAMETRY NÁVRHU.....	4
4	TECHNICKÉ ŘEŠENÍ.....	5
4.1	UMÍSTĚNÍ ZDROJE CHLADU.....	6
4.2	ZDROJ CHLADU .....	6
4.3	TEPELNÉ ČERPADLO .....	7
4.4	ODPAŘOVACÍ CHLADIČ.....	7
4.5	ZÁLOŽNÍ ZDROJ TEPLA.....	8
4.6	MODUL SNĚŽNÉ JÁMY.....	8
4.7	SNĚŽNÁ JÁMA.....	9
4.8	VYHRAZENÁ ZAŘÍZENÍ.....	9
4.9	POTRUBNÍ ROZVODY.....	9
4.10	TEPELNÁ IZOLACE POTRUBNÍCH ROZVODŮ.....	10
4.11	ZABEZPEČENÍ A DOPLŇOVÁNÍ SOUSTAVY.....	10
5	OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ .....	12
5.1	ODPADNÍ LÁTKY .....	12
5.2	PROVOZNÍ LÁTKY .....	12
5.2.1	Chladivo R134a.....	12
5.2.2	Chladivo R513a.....	12
5.2.3	Mravenčan draselný 30%.....	12
5.2.4	Etylenglykol 35%.....	12
5.2.5	Olej.....	13
5.2.6	Voda.....	13
6	LÁTKOVÁ BILANCE.....	13

7	OCHRANA PROTI HLUKU A VIBRAČÍM.....	13
8	POŽÁRNÍ BEZPEČNOST .....	13
9	POŽADAVKY NA PROFESE .....	14
9.1	STAVBA.....	14
9.2	SILNOPROUDÉ ELEKTROINSTALACE .....	14
9.3	MĚŘENÍ A REGULACE .....	15
9.4	DODAVATEL TECHNOLOGIE CHLAZENÍ.....	16
9.5	ZDRAVOTECHNICKÉ INSTALACE .....	16
9.6	VZDUCHOTECHNIKA .....	17
10	BEZPEČNOST PRÁCE .....	17
11	PROVOZ, OBSLUHA, ÚDRŽBA .....	17
11.1	PROVOZ.....	17
11.2	OBSLUHA .....	17
11.3	ÚDRŽBA.....	17
12	ZKOUŠKY ZAŘÍZENÍ.....	17
12.1	ZKOUŠKA TĚSNOSTI.....	18
12.2	PROVOZNÍ ZKOUŠKY.....	18
12.2.1	Dilatační zkouška.....	18
12.2.2	Topná zkouška.....	19
13	ZÁVĚR.....	19

## **2 ÚVOD**

### **2.1 ROZSAH PROJEKTU**

Projektová dokumentace řeší chlazení ledové plochy na zimním stadionu v Bruntále. Dokumentace je provedena podle platných předpisů a norem.

### **2.2 PŘEDPISY A NORMY**

- Nařízení evropského parlamentu a rady (EU) č. 517/2014 o fluorovaných skleníkových plynech a o zrušení nařízení (ES) č. 842/2006
- ČSN EN 12828, Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních otopných soustav
- ČSN EN ISO 4126, bezpečnostní pojistná zařízení proti nadměrnému tlaku
- ČSN EN 378-1, chladicí zařízení a tepelná čerpadla – Bezpečnostní a environmentální požadavky – Část 1: Základní požadavky, definice, klasifikace a kritéria volby
- ČSN EN 378-2, Chladicí zařízení a tepelná čerpadla – Bezpečnostní a environmentální požadavky – Část 2: Konstrukce, výroba, zkoušení, značení a dokumentace
- ČSN EN 378-3, Chladicí zařízení a tepelná čerpadla – Bezpečnostní a environmentální požadavky – Část 3: Instalační místo a ochrana osob
- ČSN EN 378-4, Chladicí zařízení a tepelná čerpadla – Bezpečnostní a environmentální požadavky – Část 4: Provoz, údržba, oprava a rekuperace
- ČSN EN 13136, Chladicí zařízení a tepelná čerpadla – Pojistná zařízení proti překročení tlaku a jim příslušná potrubí – Výpočtové postupy

### **2.3 PODKLADY PRO VYPRACOVÁNÍ PROJEKTU**

- Projektová dokumentace stavební části
- Zápisy z koordinačních porad
- Emailová komunikace

### 3 ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE

#### 3.1 PARAMETRY NÁVRHU

Rozměry ledové plochy	60 x 26 x R8,5
Provoz	Navržené řešení umožňuje celoroční provoz zimního stadionu. Skutečný provoz zimního stadionu bude v souladu s požadavky vlastníka a provozovatele.
Denní provoz ledové plochy	od 08.00 hod do 22.00 hod
Výška ledu	30-40 mm
Teplota ledu	-3 °C
Teplota vzduchu 1 m nad ledovou plochou do	+5 °C
Teplota venkovního vzduchu do	+32 °C
Uvažovaná maximální vlhkost vzduchu do 1 m nad ledem	70 %
Měrná vlhkost uvnitř haly	4 g/kg s.v.
Maximální teplota vody pro rolbování	+45 °C
Maximální množství vody vypuštěné na led při rolbování	0,5 litrů/m <sup>2</sup>
Denní využití rolby	12x
Maximální emisivita vnitřního povrchu střešního pláště	0,4

## 4 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

Ledová plocha je tvořena železobetonovou deskou, ve které je uloženo plastové potrubí. Potrubím protéká chladná teplotonosná látka, která odebírá teplo z okolí. Tímto je železobetonová deska ochlazována na teplotu až  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Pro chlazení ledové plochy (okruh výparníku) je použita kapalina na bázi mravenčanu draselného o koncentraci 30 %. Pro chlazení kondenzátorů je použita kapalina etylenglykol o koncentraci 35%.

Zdroj chladu je umístěn ve strojovně chlazení. Zdroj chladu pracuje s chladivem R513a. Jedná se o nepřímý systém chlazení. Veškeré části obsahující chladivo jsou umístěny ve strojovně přístupné pouze oprávněným osobám.

Při výrobě chladu vzniká odpadní teplo, které se využívá pro ohřev pitné vody, vytápění, vzduchotechniku, ohřev vody pro rolbu, ohřev vody ve sněžné jámě a vyhřívání podloží ledové plochy. Nadbytek tepla je odveden pomocí odpařovacího chladiče. Teplota odpadního tepla je navyšována teplem čerpadlem na teplotu až  $65\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Celá technologie chlazení je sestavena z pěti modulů: kompresorového, hydraulického, modulu tepelného čerpadla, modulu sněžné jámy a odpařovacího chladiče. Jednotlivé moduly jsou navzájem propojeny a řízeny jedním nadřazeným řídicím systémem, který sbírá naměřená data z jednotlivých modulů, vyhodnocuje je a optimalizuje chod jednotlivých modulů tak, aby účinnost celé technologie byla co nejvyšší.

Kompresorový modul obsahující chladivo R513a slouží pro ochlazení nemrznoucí kapaliny, která je dále distribuována hydraulickým modulem. Pro chlazení kompresorového modulu je instalován odpařovací chladič, který odvede přebytek nevyužitého odpadního tepla. Odpařovací chladič využívá princip adiabatického předchlazení vzduchu. Tímto způsobem je možné ochladit nemrznoucí kapalinu v odpařovacím chladiči na nižší teplotu, než je teplota okolního vzduchu. Díky tomu je možné, aby kompresorový modul pracoval s nižší kondenzační teplotou. Tímto je snížena spotřeba elektrické energie oproti zapojení s klasickým suchým chladičem.

Poslední z pětice modulů, modul sněžné jámy plní hned několik funkcí:

- Recyklace vody vzniklé rozpuštěním ledu, který vzniká při úpravě ledové plochy. Energie obsažená v chladné vodě je znovu nepřímo využita pro chlazení ledové plochy. Díky tomu dochází k výraznému zvýšení účinnosti zdroje chladu.
- Recyklace energie uložené v ledu a zvýšení účinnosti zdroje chladu.

- Rozpouštění ledu ve sněžné jámě přebytečným odpadním teplem.
- Ohřev vody pro rolbu.
- Možnost rychlého rozpouštění ledu ve sněžné jámě s využitím vysokoteplotního odpadního tepla.

#### 4.1 UMÍSTĚNÍ ZDROJE CHLADU

Zdroj chladu bude umístěn ve strojovně chlazení. Strojovna bude splňovat požadavky normy ČSN EN 378-3. Prostor strojovny musí být utěsněn od prostorů obsazených osobami. Do strojovny mají přístup pouze oprávněné osoby. Veškeré části obsahující chladivo jsou umístěny ve strojovně.

#### 4.2 ZDROJ CHLADU

Zdroj chladu tvoří jeden chladivový okruh, ve kterém jsou instalovány 2 kusy kompresorů, trubkový kondenzátor, zaplavený výparník, elektronický expanzní ventil, bezpečnostní a řídicí prvky. Výbava a konstrukce odpovídá ČSN 378-2.

Zdroj chladu je doplněn hydraulickým modulem, který obsahuje oběhová čerpadla, zásobníky teplotnosných látek, bezpečnostní prvky a řídicí prvky. Zdroj chladu a hydraulický modul tvoří jeden celek umístěný na společném ocelovém rámu. Hydraulický modul umožňuje automatické udržování tlaku (6 Bar) v okruhu kondenzátorů a okruhu výparníku.

Zdroj chladu obsahuje silový rozvaděč pro řízení chodu chladicí jednotky a hydraulického modulu. Oběhová čerpadla pro chlazení kondenzátoru a chlazení ledové plochy jsou opatřena frekvenčním měničem. Zdroj chladu má na rozvodné skříni osazený dotykový display pro vizualizaci a nastavování požadovaných parametrů. Řízení a vizualizace je dodávkou profese MaR.

Chladicí výkon	430 kW
Hmotnost (provozní)	10000 kg
Akustický tlak v 10 m	70 dB(A)
Chladivo (hmotnost)	R513a (550 kg)
Chladicí faktor kompresorů – EER	3,3
<ul style="list-style-type: none"> <li>• teplota venkovního vzduchu: +32 °C</li> </ul>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>teplota chlazené kapaliny: -10 °C</li> </ul>	
Otevírací přetlak pojistných ventilů (chladivový okruh)	24 Bar
Otevírací přetlak pojistných ventilů (kapalinový okruh)	6 Bar

### 4.3 TEPELNÉ ČERPADLO

Tepelné čerpadlo je tvořeno trojicí paralelně zapojených pístových kompresorů, výměníkem pro vnitřní výměnu tepla mezi stranou kondenzátu a stranou sání, zásobníkem chladiva, třemi elektronickými expanzními ventily, jedním deskovým výparníkem a dvěma deskovými kondenzátory. Tepelné čerpadlo obsahuje silový rozvaděč pro řízení chodu. Výbava a konstrukce odpovídá ČSN 378-2.

Tepelný výkon	230 kW
Hmotnost (provozní)	3200 kg
Akustický výkon	90 dB(A)
Chladivo (hmotnost)	R134a (95 kg)
Topný faktor kompresorů – COP <ul style="list-style-type: none"> <li>teplota chlazené kapaliny: +30 °C</li> <li>teplota ohřívané kapaliny: +65 °C</li> </ul>	5,0
Otevírací přetlak pojistných ventilů (chladivový okruh)	32 Bar

### 4.4 ODPAŘOVACÍ CHLADIČ

Pro chlazení kondenzátorů chladicí jednotky je navržen odpařovací chladič. Chladič má možnost využít adiabatického předchlazení vstupujícího vzduchu v horkých a suchých dnech. V zimním období musí být voda z potrubí pro sprchování vypuštěna, aby nedošlo k porušení potrubí a trysek. Jako teponosná látka je využíván etylenglykol o koncentraci 35 %.



Odpařovací chladič je postavený na bázi rovných lamel (minimální úbytek výkonu, méně náchylné na znečištění teplosměnné plochy než optimalizované nebo dělené lamely). Lamela je chráněna antiadhezní povrchovou vrstvou pro menší zanášení a také i pro jednodušší čištění. Adiabatika dokáže při běhu lamely také účinně promývat.

Systém funguje prioritně přes regulaci otáček ventilátorů, nestačí-li při běhu s plnou rychlostí otáček ventilátorů uchladiť médium na požadovanou teplotu, připínají se postřikové stupně. Jejich otevírání a uzavírání je pozvolné, takže plynulá regulace otáček stačí reagovat na změnu okolních podmínek, a tak je zamezeno skokovému podchlazení kapaliny. Ventily se zavírají a otevírají podle potřeby při současném střídání postřikovaných ploch.

Chladicí výkon:	530 kW
Teplotní spád:	37/31 °C
Hmotnost (provozní)	6000 kg
Akustický výkon	79,1 dB(A)
Teplonosná látka:	Etylenglykol 35%
Teplota mokrého teploměru	22 °C

## 4.5 ZÁLOŽNÍ ZDROJ TEPLA

Jako záložní zdroj tepla bude sloužit elektrický multikotel o celkovém tepelném výkonu 99kW. Elektrokotel je složen ze tří samostatně napájeních elektrokotlů o výkonu jednoho kotle 33 kW.

## 4.6 MODUL SNĚŽNÉ JÁMY

Modul sněžné jámy slouží pro sprchování sněžné jámy, zvýšení účinnosti chladicí jednotky, filtraci technologické vody, ohřev vody pro rolbu, plnění rolby a doplňování technologické vody. Modul sněžné jámy obsahuje filtry, výměníky, čerpadla, zásobník teplé vody o objemu 1500 litrů, silový rozvaděč pro řízení chodu a dotykový display pro vizualizaci a nastavování požadovaných parametrů.

Výměník tepla pro ohřev vody pro roibu:	120 kW
Výměník tepla pro ohřev vody ve SJ:	120 kW
Výměník tepla pro využití chladu ze sněžné jámy:	100 kW
Hmotnost (provozní)	3800 kg
Akustický výkon	65 dB(A)

#### 4.7 SNĚŽNÁ JÁMA

Proti šíření bakterie „Legionella pneumophila“ je nutné, sněžnou jámu pravidelně chemicky dezinfikovat. Návrh dezinfekce a zařízení není součástí tohoto projektu.

#### 4.8 VYHRAZENÁ ZAŘÍZENÍ

Ozn.	Název	
BE01	Expanzní nádoba 400 l	
AE01	2x expanzní nádoba 25 l v zařízení AE01	
AE05	Expanzní nádoba 33 l v zařízení AE05	

#### 4.9 POTRUBNÍ ROZVODY

Ozn.	Materiál	Materiálová norma	PN	SDR	Místo instalace
SS	Nerez	DIN 1.4301	10		
PPR	Vícevrstvý polypropylene random copolymer (kompozit zpevněný vrstvou skelných vláken ve střední vrstvě)			11	Veškeré potrubí mimo trubkovnici ledové plochy

PPR	Jednovrstvý polypropylene random copolymer			11	Trubkovnice ledové plochy, tj. potrubí 25x2,3 a 20x1,9 zabetonované v ledové ploše.
-----	--	--	--	----	---

Potrubí obsažené v ledové ploše včetně připojovacích přírub je dodávkou projektu ledová plocha.

#### 4.10 TEPELNÁ IZOLACE POTRUBNÍCH ROZVODŮ

Potrubní rozvody chladicího okruhu a odpadního tepla budou tepelně izolovány tepelnou izolací na bázi kaučuku. Tloušťka izolace bude zvolena taková, aby nedocházelo ke kondenzaci na povrchu potrubí. Součinitel tepelné vodivosti  $\lambda$  tepelných izolací při 0°C je 0,036 W/mK. Difúzní faktor  $\mu \geq 8\ 000$ . Rozvody chladu jsou zavěšeny a upevněny pomocí chladových objímek.

#### 4.11 ZABEZPEČENÍ A DOPLŇOVÁNÍ SOUSTAVY

- Pojistné ventily okruhů s chladivem jsou navrženy a provedeny dle ČSN EN 13136.
- Pojistné ventily okruhů s teponosnou látkou jsou navrženy a provedeny dle ČSN EN ISO 4126.
- Expanzní nádoby okruhů s teponosnou látkou jsou navrženy a provedeny dle ČSN EN 12828.
- Vypouštění systému je prováděno v nejnižších místech okruhu. Zařízení musí umožnit vyčerpání všech použitých kapalin.
- Odvzdušnění je prováděno v nejvyšších místech. Spádování potrubí je provedeno spádem 0,5%.
- Výfukové potrubí od pojistných zařízení může vypouštět náplň chladiva adekvátními prostředky do okolního vzduchu, ale stranou od přívodu vzduchu do budovy nebo se může chladivo vypustit do dostatečného množství vhodného absorbujícího materiálu.
- Pokud voda z vodovodního řadu neodpovídá požadavkům výrobce zařízení, musí se systém plnit pouze upravenou vodou, která tyto požadavky splňuje. Před doplňováním je nutné ověřovat kvalitu vody. Jelikož se jedná o dokumentaci pro výběr dodavatele a nejsou známy požadavky jednotlivých výrobců, je nutné toto řešit při realizaci.

- Hydraulický modul zařízení AE01 obsahuje plastové zásobníky teplotnosné látky o objemu dle následující tabulky:

Látka	Objem
Etylenglykol 35%	250 litrů
Mravenčan draselný 30%	700 litrů

- Následující tabulka popisuje jednotlivé okruhy z hlediska otevíracích přetlaků, napojených zařízení, použitých kapalin a způsobu doplňování:

Ozn. zařízení	Látka	Okruh dle PD	Otevírací přetlak	Doplňování okruhu
AE01	Olej			Manuálně
AE02	Olej			Manuálně
AE01	Chladivo R513a		24 Bar	Manuálně
AE02	Chladivo R134a		32 Bar	Manuálně
AE02, AE04, AE05	Voda	11 a 12	3 Bar	Manuálně
AE01, AE02, AE03, AE05	Etylenglykol 35%	21 a 22	6 Bar	Automaticky
AE01	Mravenčan draselný 30%	31 a 32	6 Bar	Automaticky

Každoročně musí být prováděny revize pojistných ventilů a tlakových nádob.

## 5 OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

### 5.1 ODPADNÍ LÁTKY

Při provozu chladicího zařízení nevznikají žádné plynné, kapalně a ani tuhé odpadní látky. K úniku látek může dojít pouze při poruše, která sice nelze zcela vyloučit, ale je vysoce nepravděpodobná. Únik pracovních látek musí být podrobně popsána v místním provozním řádu. Olej z kompresorů se vypouští do sudů a zasílá do rafinerie.

### 5.2 PROVOZNÍ LÁTKY

Použité zařízení podléhá revizím úniků F Plynů. Interval kontroly těsnosti viz Nařízení evropského parlamentu a rady (EU) č. 517/2014. Veškeré zásahy do chladicího okruhu musí být zaevidovány v provozním deníku chladicího zařízení. Množství, případné doplnění a pravidelné zkoušky úniků F plynů musí být zaevidovány v revizní knize úniků.

#### 5.2.1 Chladivo R134a

Bezpečnostní skupina:	A1
Potenciál globálního oteplování GWP:	1300
Potenciál rozkladu ozonu ODP:	0

Blíže viz bezpečnostní list.

#### 5.2.2 Chladivo R513a

Bezpečnostní skupina:	A1
Potenciál globálního oteplování GWP:	631
Potenciál rozkladu ozonu ODP:	0

Blíže viz bezpečnostní list.

#### 5.2.3 Mravenčan draselný 30%

Tato teplotonosná látka je nehořlavá, nevýbušná a netoxická. Blíže viz bezpečnostní list.

#### 5.2.4 Etylenglykol 35%

Tato teplotonosná látka je nehořlavá, nevýbušná a netoxická. Blíže viz bezpečnostní list.

#### 5.2.5 Olej

Přesný typ použitého oleje stanoví dodavatel zdroje chladu. Předpokládá se použití plně syntetického oleje. K úniku mazacího oleje může dojít při poruše olejového systému u některého z kompresorů. Havarijní úniky oleje budou likvidovány zásypem pilinami nebo Vapexem. Při revizích ev. opravách kompresorů budou pro zachycení úniků a odpadů oleje použity plechové vany.

#### 5.2.6 Voda

Únik vody nepředstavuje pro životní prostředí žádné riziko.

### 6 LÁTKOVÁ BILANCE

Zařízení	Chladivo	Hmotnost chladiva [kg]	Objem oleje [l]
AE01	R513a	550	40
AE02	R134a	95	20

Teplonosná látka	Objem [m3]
Mravenčan draselný 30 %	15
Etylenglykol 35 %	4

### 7 OCHRANA PROTI HLUKU A VIBRACÍM

Při realizaci a provozu zařízení je nutné dodržovat požadavky zákona o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů a o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. Provedení strojních zařízení musí být takové, aby jejich provozem nedocházelo k nadměrnému hluku a vibracím. Pohyblivé části, které jsou zdrojem hluku a vibrací musí být od potrubní sítě a konstrukcí pružně odděleny gumovými kompenzátory, silentbloky...

### 8 POŽÁRNÍ BEZPEČNOST

Všechny prostupy instalací, rozvodů, technologických kanálů a potrubí jsou na hranici požárních úseků protipožárně utěsněny způsobem stanoveným v požární zprávě, která není součástí tohoto projektu. Těsnící konstrukce musí vykazovat požární odolnost shodnou s

požární odolností konstrukce, kterou prostupují. Těsnění konstrukcí může provádět pouze firma proškolená výrobcem systému protipožárního těsnění. Musí být prováděny revize dle požadavků požárně bezpečnostního řešení.

## 9 POŽADAVKY NA PROFESE

### 9.1 STAVBA

- Splnění požadavků dle ČSN EN 378-3 (požadavky na strojovny odstavec 5.12)
- Odvodňovací žlab u výjezdu rolby z ledové plochy
- Dvoukomorová sněžná jáma o objemu 23 m<sup>3</sup> s přepadem do kanalizace
- Žárově zinkovaný ocelový rošt na sněžnou jámu
- Zhotovení prostupů a zapravení prostupů včetně protipožárních ucpávek
- Transportní cesty pro dodávku technologie
- Žárově zinkovaný ocelový rám pod odpařovací chladič, umístěný na střeše objektu
- Dostatečně únosná střecha pro umístění odpařovacího chladiče
- Dostatečně únosná podlaha ve strojovně chlazení
- Hluková studie a protihluková opatření
- Propojovací kanálek mezi modulem sněžné jámy a sněžnou jámou včetně roštu pro zaklopení

### 9.2 SILNOPROUDÉ ELEKTROINSTALACE

- Napájení:
  - ✓ Zdroj chladu AE01 s vlastním rozvaděčem
  - ✓ Tepelné čerpadlo AE02 s vlastním rozvaděčem
  - ✓ Elektrokotel AE04 – 3 sekce každá zvlášť
  - ✓ Modul sněžné jámy AE05 s vlastním rozvaděčem
  - ✓ Odpařovací chladič AE03 má rozvaděč, který je dodávkou MaR, požadavek na napájení viz MaR
- Veškerá potrubí, zásobníky, expanzní nádoby a zařízení budou vodivě spojeny a uzemněny
- Dodat systém centrál stop, celkem 5ks tlačítek z toho 2ks ve strojovně v provedení EX.

- Dodat systém total stop, který vypne navíc i RA02.
- Dodat svítidla, vypínače a zásuvkové skříně ve strojovně.
- Dodat NO svítidla do strojovny v provedení EX.
- Rozvaděč RA02, který je pod napětím i při vypnutí hl. vypínače nebo centrálního stopu. Z něj je napojena havarijní ventilace a detekce.
- U každých dveří musí být z obou stran tlačítko centrálního stop. Vše, co je uvnitř strojovny a je napájeno z RA02 musí být v provedení EX tj. tlačítka centrálního stop, nouzová svítidla.

Zařízení	Napětí (V)	Provozní příkon (kW)	Jmenovitý příkon (kW)	Jmenovitý proud (A)	Startovací proud (A)
AE01 zdroj chladu	3x400	180	280	550	586
AE02 tepelné čerpadlo (230kW)	3x400	45	65	110	
AE03 odpařovací chladič	3x400	9,5	14	34	
AE04 elektrokotel	3x400	108	108		
AE05 modul sněžné jámy	3x400	21	21		
PE20 oběhové čerpadlo	1x230	1,4	1,7	6,2	
PE21 oběhové čerpadlo	1x230	0,8	0,8	2,8	
PE23 oběhové čerpadlo	1x230	0,8	0,8	2,8	
PE24 oběhové čerpadlo	1x230	0,11	0,11	0,9	
PE25 oběhové čerpadlo	1x230	0,4	0,4	1,6	
PE26 oběhové čerpadlo	1x230	0,4	0,4	1,6	

### 9.3 MĚŘENÍ A REGULACE

- Napájení instalované technologie z rozvaděčů MaR
- Signalizace havarijních stavů
- Signalizace zaplavení strojovny
- Ovládání uzavíracích a přepínacích ventilů s pohonem
- Ovládání dvoucestných a třícestných regulačních ventilů



- Měření teploty ledové plochy a vyhřívání podloží
- Měření vlhkosti v hale
- Měření venkovní teploty
- Měření ostatních veličin dle schématu zapojení
- Veškeré měřené veličiny a ovládané prvky budou zakomponovány do vizualizačního systému, ve kterém bude možné sledovat a upravovat parametry
- Signalizace úniku chladiva ve strojovně a napojení havarijního větrání. Požadavky na detektory viz EN 378-3+A1
- Havarijní větrání je spínané automaticky s možností manuálního spuštění
- Detekce ve strojovně v provedení EX.
- 2ks přepínač A-0-R na hav. ventilaci z toho 1x v provedení EX ve strojovně.
- Snímače otevření dveří.

#### 9.4 DODAVATEL TECHNOLOGIE CHLAZENÍ

- Označení náplní, zařízení a směru proudění provozních kapalin.
- Dodávka evidenční knihy zařízení.
- Dodávka provozního deníku strojovny a provozního deníku tlakových nádob.
- Dodávka provozního řádu strojovny chlazení.
- Dodávka prohlášení o shodě s právními předpisy (zákony, vyhlášky) u montovaného systému
- Technologie chlazení bude instalována tak aby bylo zabráněno přenosu hluku a vibrací.
- Řešení kompenzace teplotních dilatací potrubí dle montážního návodu a předpisu výrobce.
- Budou provedeny tlakové, provozní a dilatační zkoušky dle platných norem. Také bude provedeno propláchnutí soustavy. Bude vystaven protokol o provedení těchto zkoušek.
- Zregulování soustavy.

#### 9.5 ZDRAVOTECHNICKÉ INSTALACE

- Přívod studené vody do rolbovny, průtok 13 m<sup>3</sup>/h, tlak min 3,5 Bar, tlak min 3,5 Bar, tlak min 3,5 Bar
- Přívod studené vody do strojovny, průtok 3 m<sup>3</sup>/h, tlak min 3,5 Bar

- Odvod vody z proplachu filtrů v modulu sněžné jámy 13 m<sup>3</sup>/h v rolbovně
- Napojení odvodňovacího žlabu u výjezdu rolby z ledové plochy na kanalizaci
- Napojení přepadu ze sněžné jámy na kanalizaci DN200

## 9.6 VZDUCHOTECHNIKA

- Minimální výměna vzduchu ve strojovně dle hygienických předpisů.
- Havarijní větrání strojovny dle požadavků normy ČSN EN 378 v provedení EX
  - ✓  $V = 0,014 \cdot m^{2/3}$
  - ✓ m – hmotnost náplně chladiva v kg, v chladicím zařízení s největší náplní

## 10 BEZPEČNOST PRÁCE

Během provádění předmětu projektu musí být postupováno v souladu s pravidly bezpečnosti práce. Povinností vedoucích pracovníků je proškolení všech pracovníků, provádění zápisů do stavebního deníku a průběžná kontrola bezpečnosti práce. Pracoviště musí být řádně osvětleno. Na staveništi musí být kompletně vybavená lékárnička pro poskytnutí první pomoci.

## 11 PROVOZ, OBSLUHA, ÚDRŽBA

### 11.1 PROVOZ

Provoz musí být dán provozním řádem, který je dodávkou dodavatele technologie.

### 11.2 OBSLUHA

Návod na obsluhu a zaškolení obsluhy je dodávkou dodavatele technologie.

### 11.3 ÚDRŽBA

Údržba a servis musí být prováděn dle požadavků dodavatele technologie, tyto požadavky musí být součástí předávací dokumentace, požadavky předané dodavatelem technologie musí vycházet z montážních předpisů a požadavků výrobců jednotlivých zařízení.

## 12 ZKOUŠKY ZAŘÍZENÍ

Zkoušky musí být provedeny dle ČSN EN 14336 a ČSN EN 378-2. Text níže tuto normu nenahrazuje, jedná se o zjednodušující popis. Za způsob a kvalitu provedení zkoušek zodpovídá dodavatel technologie. Projekt pouze předepisuje normy, ze kterých je nutné vycházet.

Před vyzkoušením a uvedením do provozu musí být každé zařízení propláchnuto. Propláchnutí se provádí při demontovaných škrťacích clonkách, vodoměrech, měřicích spotřebovaného tepla a dalších zařízeních, u kterých by shromážděné nečistoty mohly vést k jejich poškození.

Seřizovací armatury na větvích a stoupačkách a armatury na otopných tělesech se doporučuje nastavit při proplachování na minimální hydraulický odpor. Propláchnutí se provádí při 24hodinovém provozu oběhového čerpadla. Na všech k tomu určených místech (vypouštění, filtry, odkalovací nádoby apod.) je nutno pravidelně odkalovat až do úplně čistého stavu. Před uvedením do provozu se musí zabudovat demontované prvky, provést nastavení seřizovacích armatur a naplnit zařízení vodou.

Vyčištění a propláchnutí soustavy je součástí montáže a o jeho provedení má být proveden zápis.

## **12.1 ZKOUŠKA TĚSNOSTI**

Zkoušky těsnosti se provádějí před zazděním drážek, zakrytím kanálů a provedením nátěrů a izolací. Vodní tepelné soustavy se zkoušejí vodou na nejvyšší dovolený přetlak určený pro danou část zařízení. Soustava se naplní vodou, řádně se odvzdušní a celé zařízení (všechny spoje, otopná tělesa, armatury atd.) se prohlédne, přičemž se nesmějí projevovat viditelné netěsnosti. Soustava zůstane napouštěna nejméně 6 hodin, po kterých se provede nová prohlídka. Výsledek zkoušky se považuje za úspěšný, neobjeví-li se při této prohlídce netěsnosti anebo neprojeví-li se znatelný pokles hladiny v expanzní nádobě. Zdroje tepla, výměníky a ohřívače zkouší výrobce a podmínky zkoušky uvádí v průvodní dokumentaci výrobku. Voda ke zkoušce těsnosti nesmí být teplejší než 40 °C. Zkoušky se provádějí za účasti zástupce stavebníka.

## **12.2 PROVOZNÍ ZKOUŠKY**

### **12.2.1 Dilatační zkouška**

Dilatační zkouška se provádí před zazděním drážek, zakrytím kanálů a provedením teplených izolací. Při této zkoušce se teplotonosná látka ohřeje na nejvyšší pracovní teplotu a pak se nechá vychladnout na teplotu okolního vzduchu a opakuje se ještě jednou. Zjistí-li se pak po podrobné prohlídce netěsnosti zařízení, popř. jiné závady, je nutno zkoušku po provedení opravy opakovat. Tuto zkoušku je možno provést v každé roční době. Zkouška se provádí za

účasti zástupce stavebníka. Možnost upuštění od této zkoušky musí být dohodnuta mezi dodavatelem a odběratelem za předpokladu splnění stanovených podmínek.

#### 12.2.2 Topná zkouška

Topná zkouška trvá 72 hodin. Zkouška se pokládá za úspěšnou u teplovodních otopných soustav s přirozeným oběhem při dosažení jejich funkce při teplotě otopné vody 45 °C, u soustav s nuceným oběhem při nerovnoměrném prohřívání všech otopných těles. Topné zkoušky se provádějí za účasti zástupce stavebníka, uživatele, dodavatele a projektanta. Po ukončení topné zkoušky se její výsledek zhodnotí a zapíše do protokolu.

### 13 ZÁVĚR

- Zhotovitel musí řádně zaškolit obsluhu strojního zařízení a chladicí technologie. Bude vystaven protokol o provedení tohoto školení.
- Provozovatel musí zajistit pravidelné kontroly a údržbu strojního zařízení.
- Zhotovitel musí být odborně způsobilý a dodržovat veškerá bezpečnostní opatření.
- Zhotovitel se musí řídit platnými právními předpisy a normami, pokud to zákony vyžadují.
- Zhotovitel se musí řídit platnými právními předpisy a normami, které zde nejsou uvedeny, ale které jsou nutné pro dodávku a montáž tohoto zařízení.
- Zhotovitel se musí řídit montážními návody a předpisy výrobců, které tento projekt nenahrazuje.
- Dokumentace zpracovaná pro stavební povolení, pro provedení stavby a výběr dodavatele nenahrazuje realizační dokumentaci.
- Údržbu a servis musí provozovatel provádět na základě provozních předpisů předaných dodavatelem díla.
- Po skončení montážních prací budou provedeny zkoušky a revize dle platných právních předpisů a norem.
- Montáž jednotlivých zařízení smí provádět pouze oprávněné organizace.
- Veškeré práce musí být prováděny v souladu s předpisy protipožární ochrany.

- Veškeré práce související se stávajícím zařízením mohou být prováděny pouze na základě souhlasu pověřeného zástupce stavebníka a musí se přihlížet k místním provozním předpisům.
- Zhotovitel je povinen provést na svůj náklad veškeré práce a dodávky, které jsou v projektové dokumentaci obsaženy, bez ohledu na to, zda jsou obsaženy v textové anebo ve výkresové části, jakož i práce, které v dokumentaci sice obsaženy nejsou, ale které jsou nezbytné pro provedení díla a jeho řádné fungování. Je v zájmu zhotovitele jako odborné firmy se řádně seznámit s projektovou dokumentací a v případě zjištění absence technologie nebo její části, která je bezpodmínečně nutná k realizaci a správnému provozu zařízení, tuto technologii či její část zpracovat jak v cenové kalkulaci, tak při realizaci. Zároveň zhotovitel o této skutečnosti informuje neprodleně stavebníka a projektanta technologie.
- Pokud se kdekoliv v této projektové dokumentaci a/nebo soupisu prací a dodávek (rozpočtu) vyskytuje jakýkoliv obchodní název materiálu, výrobku, systému, služby apod., jedná se zásadně o referenční údaj sloužící pro přesnou specifikaci minimálního standardu jejich požadovaných vlastností. Daný materiál, výrobek, systém, službu apod. je možno nahradit jiným o shodných či lepších vlastnostech, avšak zásadně pouze v rámci platné smluvní ceny. Tuto případnou náhradu je povinen navrhnout zhotovitel stavby, a to v dostatečném předstihu před objednáním, přičemž je při návrhu náhrady povinen objednateli prokázat shodu vlastností s referenčním materiálem, výrobkem, systémem, službou apod.

V Brně dne 04.2021

Ing. Jan Doležal