



❄️ **MRAZ-TECH SLOVAKIA, s.r.o.**  
📍 082 13 Tulčík 143  
📞 051/ 7721 432  
✉️ mraztech@mraztech.sk

❄️ **PROJEKCIA**  
❄️ **DODÁVKA**  
❄️ **PORADENSTVO**  
❄️ **SERVIS**

**P R O J E K T   P R E**  
**STAVEBNÉ POVOLENIE**

**TECHNICKÁ**  
**SPRÁVA**

**ŠPORTOVÉ CENTRUM**  
**MARIANA TROLIGU**

Investor : **TEMS, s.r.o., Košická 11017, 080 01 Prešov**

Objekt : **PS.01 – Technológia chladenia**

Miesto stavby : **k.ú. Solivar, okres Prešov, parc. Č. 3052/1**

Zodpovedný projektant : **Ing. Ľubomír MANÍK**

Vypracoval : **Ing. Ľubomír MANÍK**

Zákazkové číslo: **02.25/280/MTS**

Dátum : **február 2025**

Zväzok č.:

<b>OBSAH :</b>	<b>strana</b>
<b>1. ÚVOD.....</b>	<b>3</b>
<b>2. DRUH ZARIADENIA .....</b>	<b>3</b>
<b>3. NÁVRH CHLADIACEHO ZARIADENIA – TECHNICKÉ RIEŠENIE.....</b>	<b>3</b>
SKLADBA TECHNOLOGICKEJ BETÓNOVEJ PLOCHY .....	5
KONŠTRUKCIA BEZ OBVODOVÉHO MÚRIKA .....	5
<b>4. NÁROKY NA ENERGIU, OVLÁDANIE, OBSLUHU A REGULÁCIU .....</b>	<b>5</b>
MERANIE A REGULÁCIA .....	6
ELEKTROINŠTALÁCIA.....	6
<b>5. POŽIADAVKY NA MONTÁŽ, KONTROLU A SKÚŠKY .....</b>	<b>6</b>
POŽIADAVKY NA MONTÁŽ.....	6
KONTROLA SPOJOV .....	6
STAVEBNÁ SKÚŠKA.....	6
TLAKOVÁ SKÚŠKA PEVNOSTI A TESNOSTI POTRUBÍ.....	7
TLAKOVÁ SKÚŠKA PEVNOSTI A TESNOSTI ROZVODU TEPLONOSNEJ LÁTKY POTRUBIA: .....	8
DN140 – 54 M.....	8
DN 25 – 6 634M.....	8
<b>6. FAREBNÉ OZNAČENIE .....</b>	<b>8</b>
<b>7. VETRANIE .....</b>	<b>8</b>
<b>8. OBSLUHA A SÚVISIACE NORMY A PREDPISY .....</b>	<b>8</b>

## **1. ÚVOD**

Predmetom riešenia projektovej dokumentácie „**ŠPORTOVÉ CENTRUM MARIANA TROLIGU**„ je návrh technológie chladenia ľadovej plochy 17m x 30 m s využitím odpadného tepla. Charakteristikou navrhovanej technológie chladenia je nepriamy systém chladenia s nemrznúcou zmesou.

## **2. DRUH ZARIADENIA**

Chladiaca jednotka s rozvodmi chladiva R438A s maximálnym prevádzkovým pretlakom 2,5 MPa, patriace do skupiny **B, písmena i** s množstvom plynu ako chladiva od 3 kg do 25 kg vrátane, podľa vyhlášky č. 508 / 2009 Z. z. – vyhradené technické zariadenie **plynové /chladiace a mraziace okruhy/** a VTZ tlakové skupiny **Ab2** .

## **3. NÁVRH CHLADIACEHO ZARIADENIA – TECHNICKÉ RIEŠENIE**

### **Projekt rieši :**

Zabezpečenie dostatočného množstva chladu pre ľadovú plochu k vytvoreniu vlastnej ľadovej vrstvy a k jej udržiavaniu. Na základe výpočtov bol stanovený chladiaci výkon pre ľadovú plochu 150 kW pri teplote nosiča chladu  $-6^{\circ}\text{C} / -9^{\circ}\text{C}$ .

### **Popis kapacity navrhovaného chladiaceho zariadenia**

K zabezpečeniu požadovaného množstva chladu je navrhované zariadenie pracujúce s primárnym chladivom R 438A v systéme jednostupňového chladiaceho okruhu. Chladiaci okruh s odparovacou teplotou  $-13^{\circ}\text{C}$  a kondenzačnou teplotou  $+35^{\circ}\text{C}$  bude zabezpečený kompresormi s nasledovnými parametrami:

**3 x CHILLER na R438A**

**Výkon chladiaci 3 x 50 = 150 kW**

**T výparná=  $-13^{\circ}\text{C}$  - kvapalina ( výstup  $-9^{\circ}\text{C}$ , vstup  $-6^{\circ}\text{C}$  ) MEG**  
**cca 40%**

**Tcond=  $+35^{\circ}\text{C}$**

**Teplota okolia do  $12^{\circ}\text{C}$**

Navrhovaná skladba kompresorov umožňuje vhodné prispôsobenie sa výkonu ku

### **Charakteristika zariadenia**

Chladiace zariadenie pre chladenie ľadovej plochy zimného štadióna je kompresorové jednostupňové s použitím primárneho chladiva R 438 A a ako sekundárny nosič chladu pre ľadovú plochu je navrhovaná nemrznúca zmes MEG. Chladiaci výkon v požadovaných hodnotách zabezpečujú kompresory, ktoré sú vybavené výkonovou reguláciou, ovládané systémom riadenia, ktorý tvorí súčasť kompresorového sústroja. Okamžitý výkon kompresorov je odvodený od teploty teplonosnej látky stúpajúcej do rozvodov ľadovej plochy. **Zabezpečenie okruhu a kompresorov proti nebezpečnému stúpnutiu tlaku v systéme je zdvojenými poistnými pružinovými ventilmi s vyústením do voľnej atmosféry nad strechu objektu zimného štadióna. Otvárací pretlak na vysokotlakej strane je 2,5 MPa, na nízkotlakej strane 1,6 MPa.** Kompresory sú vybavené vlastným riadiacim systémom, ktorý umožňuje ich hospodárnu prevádzku za optimálnych podmienok. Riadiaci systém taktiež chráni kompresor pri prekročení nastavených prevádzkových hodnôt resp. pri neodbornej manipulácii zo

strany obsluhy. Vychladzovací systém ľadovej plochy je tvorený plastovými rúrkami PE-100  $\phi$  25 x 2,3 mm , ktorý umožňuje tvorbu ľadu rovnomerne po celej ploche.

**Okruh teplonosnej látky**

Teplonosná látka je cirkulovaná obehovým čerpadlom Grundfoss.

Technické údaje :

**Cirkulačné čerpadlo teplonosnej látky :**

Technické parametre :

<b>TYP</b>	<b>Grundfoss TP 80-240/4</b>
<b>Obiehajúce množ. vody</b>	<b>27 m<sup>3</sup> /h</b>
<b>El. príkon</b>	<b>5,5 kW</b>
<b>Dopravná výška</b>	<b>20 m</b>
<b>Pracovná teplota</b>	<b>- 10 °C</b>
<b>Tlak</b>	<b>16 bar</b>
<b>Otáčky</b>	<b>1455 ot./min.</b>
<b>Prúd</b>	<b>6,3 A</b>

Požiadavky:

Autonómne chladiace zariadenie na nepriame chladenie ľadovej plochy, ktoré vyžaduje občasnú obsluhu a pracuje v automatickom režime.

**Chladenie ľadovej plochy - MPG – monopropylenglykol :**

Osadené cirkulačné čerpadlá na čerpanie MPG cez chladič späť k saniu sekundárneho čerpadla. Chladič sa vypne pri dosiahnutí teploty propylenglykolu -9 °C. Sekundárne čerpadlo dopravuje MPG o teplote - 9 °C cez rozvodné potrubie DN 140 k rozdeľovaču a späť do chladiča.

Prietok glykolu : 27 m<sup>3</sup>/hod.

Teplota : z -6 na -9 °C

Meranie teploty v zásobnej nádobe na strane sánia k chilleru.

Regulácia chodu je v nastavení regulátora v chladiacej jednotke.

**Rozvodný kanál a ľadová plocha 30 x 17 m**

**Ohrev pod ľadovou plochou**

Ohrevný systém pod ľadovou plochou bude tvorený z plastových rúrok PE100 Ø 25 x 2,3 o rozstupe 450mm. Rúrky sú napojené na rozdeľovač a zberač PE100 Ø 90 x 8,2mm, ktoré sú uložené v kanáloch. Prívodné potrubie k rozdeľovačom je plastové PE100 Ø 63 x 5,8mm a napojené na doskový výmenník voda / glykol s výkonom 15 kW s teplotou glykolu 7/12°C a na primári voda 20/15°C. . Cirkuláciu glykolu zabezpečuje čerpadlo s prietokom Q=4,5m<sup>3</sup>/hod.

Potrubný rošt bude prichytený k betónu pomocou objímok a nastreľovacích klincov každý 1m.

**Chladiaci systém ľadovej plochy**

Vychladzovací systém ľadovej plochy bude tvorený plastovými rúrkami Ø 25 x 2,3 o rozstupe 80 mm ,uložený v dištančných plechoch, ktorý umožňuje tvorbu ľadu rovnomerne po celej ploche. Dištančné plechy uložiť každé 1,3 m. Napojenie rúrok potrubného roštu je do kanálu na rozdeľovač a zberač.

V kanáli je umiestnený zberač o priemere Ø 140 x 4,5mm so vstupom sacích rúrok o rozstupe 160 mm.

#### **Skladba technologickej betónovej plochy**

- **Technologická doska** - leštený betón B 30 ( C20/25 – XC 1/SK-C 104- D MAX 16mm – S3 ) vystužená polypropylénovými drátkami spotreba 0,9 kg/m<sup>3</sup> , vsyp spotreba 3 kg /m<sup>2</sup> , hladená mechanickými hladíčkami, úprava povrchu náterom reflexil Panbex hrúbky 90mm, vystužená kari sieťou 6,0/100-6,0/100
- **Montážna doska armovaná** – betónová mazanina B25 o hrúbke 50 mm povrch urovnaný vibračnou latou
- **Geotextília** Tatrax 200 g / m<sup>2</sup>
- **Separačná fólia** hrúbky 0,2mm,
- **Tepelná izolácia** extrudovaný polystyrén o hrúbke 100 mm
- **Parozábrana** Fatrafol hrúbky 1,0mm, zvarená v spojoch
- **Geotextília** Tatrax 200 g / m<sup>2</sup>
- **Vyrovňavací betón** B 25 hrúbky 50mm na prekrytie potrubného roštu na vyhrievanie podlažia.
- **Pôvodná betónová podlaha**

Technologická betónová doska musí byť betónovaná bez prerušenia.

#### **Konštrukcia bez obvodového múrika**

Mantinely sú konštrukčne kotvené na technologickú betónovú plochu. Vonkajší obvod ľadovej plochy bude kopírovať dilatačnú špáru o šírke min. 10 mm. Mantinely budú do plochy uchytené až v konečnej fáze pomocou špeciálnych kovových kotiev.

Dilatačná špára

Špáru je potrebné zrealizovať medzi novou plochou a betonážou na vyrovnanie podláh. V konečnej fáze bude upravená na povrchu trvale pružným tmelom alebo lietým asfaltom.

#### **Mantinelové hradenie typ Canada - pôvodné**

Mantinely sú pôvodné, kde po ich demontáži budú opäť namontované a osadené na kotvy, ktoré sa osadia do betónu..

Skladba :

sada mantinelov pre obvod 30 x 17m

vráta pre vstup rolby - 1 ks

dvierka striedačiek - 4 ks

dvierka trestných lavíc - 2 ks

ochranné kryty reklám , ochranné siete

## **4. NÁROKY NA ENERGIU, OVLÁDANIE, OBSLUHU A REGULÁCIU**

Nároky na energiu :

<b>Názov el. spotrebiča - zariadenia</b>	<b>Inštalovaný príkon spo-</b>	<b>Prevádzkovaný výpočtový prí-</b>
------------------------------------------	--------------------------------	-------------------------------------

	<b>trebiča / kW /</b>	<b>kon spotrebi- ča/kW</b>
Kompresor č. 1	20	20
Kompresor č. 2	20	20
Kompresor č. 3	20	20
Obehové čerpadlo nosiča chladu ľad. plochy	5,5	5,5
Obehové čerpadlá ohrevu	2	2
<b>Celkový výkon</b>	<b>67,5 kW</b>	<b>27,5 kW</b>

#### **Meranie a regulácia**

MaR zabezpečí všetky režimy chodu chladiaceho zariadenia:  
automatickú reguláciu chladenia podľa tlakových a teplotných parametrov  
signalizáciu prevádzkových a poruchových stavov  
možnosť ručného ovládania chladenia  
signalizácia únikov chladiva a výpadku ochrán kompresorov, čerpadiel  
možnosť pripojenia snímačov teplôt ľadovej plochy do systému  
možnosť prepojenia na PC za účelom monitorovania a diaľkového riadenia  
do strojovne chladenia

#### **Elektroinštalácia**

zapojenie všetkých elektrozariadení  
uzemnenie konštrukcií, potrubí, armatúr  
pri každom východe zo strojovne osadiť stop tlačítko / v zasklenej skrinke /,  
ktoré po stlačení vypne celú strojovňu a zároveň zapne havarijné vetranie a osvetlenie  
osvetlenie strojovne musí byť prevádzkové / prostredie NO

### **5. POŽIADAVKY NA MONTÁŽ, KONTROLU A SKÚŠKY**

#### **Požiadavky na montáž**

Montáž chladiaceho zariadenia môže vykonať len odborná firma, ktorá vlastní oprávnenia na činnosť spojenú s montážou a spúšťaním do prevádzky. Jedná sa o oprávnenia, ktoré vydáva OPO (oprávnená právnická osoba) ako nezávislý subjekt podľa vyhlášky č.508/2009 Z. z. vydané pre výrobu, opravy, montáž, rekonštrukcie a údržbu chladiacich zariadení a tlakových nádob.

Za dodržiavanie bezpečnostných opatrení pri montáži zodpovedá montážna organizácia. Zmontované jednotlivé časti musia zodpovedať svojimi rozmermi, tvarom a vyhotovením výrobnej dokumentácii, technickým normám a predpisom v zmysle STN 69 0012, STN EN 378 časť 1-4.

#### **Kontrola spojov**

Spoje sa kontrolujú vizuálne a pre indikáciu netesností sa použije penotvorný prostriedok. Vizuálna kontrola sa robí v predstihu pred ďalšími skúškami, aby sa prípadné vady mohli odstrániť.

#### **Stavebná skúška**

Stavebná skúška sa vykonáva po dohotovení a zmontovaní potrubia. Zisťuje sa pri nej, či celkové prevedenie a použitý materiál zodpovedá STN ISO 5149, STN EN 378 a výrobnej dokumentácii. Kontroluje sa celková pripravenosť, pričom sa kladie dôraz na kontrolu :

funkcie uzatváracích, regulačných, ovládacích zariadení  
uloženia a spádov potrubia  
ukončenia zväracích prác a montáže  
možnosti tepelnej dilatácie  
tesnosti spojov  
úplnosť dokumentácie a pod.

Priebeh a výsledok stavebnej skúšky riadi a určuje odborný pracovník – revíznym technik.

#### **Tlaková skúška pevnosti a tesnosti potrubí**

Pred uvedením do prevádzky je potrebné na uvedenom VTZ PZ skupiny Bi vykonať skúšky v zmysle Vyhlášky MPSaR SR č. 508 / 2009 Z. z. Uvedené zariadenie môže byť uvedené do prevádzky po vydaní osvedčenia konštrukčnej dokumentácie OPO s vykonaním skúšok v zmysle STN EN 378 časť 1 až 4. Tesnosť rozvodu sa zistí potieraním spojov penotvorným prostriedkom a detektorom únikov chladiva R438a.

#### **Chladiaci okruh s chladivom R 438 A**

Riešený chladiaci okruh musí byť vyskúšaný na pevnosť a tesnosť v zmysle STN EN 378-2, STN ISO 5149, STN 13 480 – 5 v zmysle Vyhlášky č. 508/2009 Z. z.. O uskutočnení skúšok dodávateľ rozvodu musí uskutočniť zápis o uskutočnení skúšky. O postupe prác pri montáži musí byť vedený montážny denník.

Skúška pevnosti

Vykonáva sa podľa STN EN 378-2 časť 6.3. Skúšobnou látkou je dusík.

Potrubie – medzi kompresormi a kondenzátorom chladiaceho rozvodu bude skúšané na :

- pevnosť skúšobným pretlakom rovnajúcim sa **1,43 násobku** max. prac. pretlaku pre potrubie s max. prac. pretl. **2,5 MPa**, t.j. pretl. **3,57 MPa** po dobu min. **20 min.**

Pre indikáciu netesností sa použije penotvorný prostriedok a kontrolný detektor a manometer.

Skúška tesnosti

Vykonáva sa podľa STN EN 378 pretlakovými a vákuovými metódami.. Skúšobnou látkou bude dusík .

- tesnosť skúšobným pretlakom rovnajúcim sa 1 x NPP t.j. 2,50 MPa, po dobu min. 12 hodín

- funkčnosť skúšobným pretlakom rovnajúcim sa prac. pretlaku

- kontrola netesnosti prístrojom pre zisťovanie R 438 A,

- vykonanie **vákuovej skúšky** sa vykoná pred plnením

#### **Skúšobná prevádzka a komplexné skúšky**

a) Úradné skúšky

Vyhradené technické zariadenie – chladiace a mraziace okruhy patriace do skupiny Bi po ukončení montáže sa pred uvedením do prevádzky nie je potrebné vykonať úradnú skúšku. Vykoná sa overenie konštrukčnej dokumentácie a spôsobilosť na bezpečnú a spoľahlivú prevádzku vykoná zhotoviteľ a RT.

b) Skúšobná prevádzka chladiaceho okruhu.

Samotné spúšťanie a nábeh skúšobnej prevádzky prebehne po naplnení chladiaceho zariadenia pracovnou látkou – chladivom R 438 A pod dozorom odborného pracovníka a pripojením elektrických zariadení. Komplexným vyskúšaním sa rozumie skúšobná prevádzka pre dosiahnutie projektovaných parametrov s požadovanou teplotou pre vykurovanie. Počas skúšobnej prevádzky bude zariadenie vyregulované s nastavením požadovaných parametrov . Pri komplexnom vyskúšaní bude aj simulácia havarijných stavov.

b) Prevádzka chladiaceho okruhu.  
- v zmysle Nariadenie vlády SR č. 355/2006 Z.z. o ochrane zamestnancov pred rizikami súvisiacimi s expozíciou chemickým faktorom pri práci vykonať posúdenie rizika podľa §4 , vypracovať havarijný plán §7, vypracovať prevádzkový poriadok §11.

- vykonávať predpísané kontroly tesnosti zariadenia a odborné prehliadky v zmysle Zákona č. 286 / 2009 Z.z. o fluórovaných skleníkových plynoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov. Podľa Vyhl. č. 508/2009 Z.z. sk. Bi vykonať overenie vedomostí obsluhy 1 x za 5 rokov.

**Tlaková skúška pevnosti a tesnosti rozvodu teplotnej látky potrubia:**

**DN140 – 54 m**

**DN 25 – 6 634m**

Skúška pevnosti a tesnosti

Skúšobnou látkou bude vzduch .

- skúšobným pretlakom rovnajúcim sa 1,43 x NPP t.j. 1,43 x 4 bar = 5,72 bar, po dobu min. 2 hodín

- funkčnosť skúšobným pretlakom rovnajúcim sa prac. pretlaku = 2 bar s naplnenou pracovnou látkou MPG.

## **6. FAREBNÉ OZNAČENIE**

Farebné označenie ako aj štítky armatúr musia spĺňať STN 13 0072. Značenie treba vykonať formou farebných pásov, pričom predpísaná šírka pri priemere do 100 mm vrátane izolácie je min. 150 mm a pri väčších priemeroch 400 mm. Toto farebné označenie treba kombinovať nápismi, ktoré obsahujú smer prúdenia, a o aké médium a teplotu sa jedná.

## **7. VETRANIE**

Všetky priestory, kde sa nachádza chladiace zariadenie (strojovňa ) s chladiacim médiom musia byť vetrané podľa STN EN 378. Pre mechanické vetranie môže byť použitý ventilátor s prietokom :

$$V = 14 \times m^{2/3} \quad / \quad m = 24 \text{ kg} /$$

$$V = 50 \text{ l/s}$$

Ovládanie chodu ventilátorov bude ručné . Osadiť systém vzduchotechniky pre bezpečnú prevádzku s odsávaním od podlahy .

## **8. OBSLUHA A SÚVISIACE NORMY A PREDPISY**

Chladiace zariadenie ako VTZ **plynové sk. Bi** je riadené automaticky a musí byť prevádzkované v súlade s STN EN 378-2 +A2a STN 33 2320 s občasťou obsluhou, ktorá má zodpovedajúcu kvalifikáciu a to **Doklad o overení vedomostí** v zmysle Zákona č. 124/2006 Z.z. , Vyhl. č. 508 / 2009 Z.z., ktorý vydáva organizácia pre výchovu a vzdelávania alebo revízny technik. Zariadenie obsahuje aj **tlakové nádoby sk. Ab2**, ktoré je možné obsluhovať na základe **dokladu na overenie vedomostí** vydané revíznym technikom s príslušným rozsahom.

Obsluha musí byť v predpísaných intervaloch preskúšaná – každých 5 rokov.



Zákon č. 286 / 2009 Z.z. O fluórovaných skleníkových plynoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov

Vyhláška č. 147 / 2013 Z.z. ktorou sa ustanovujú podrobnosti na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri stavebných prácach a prácach s nimi súvisiacich a podrobnosti o odbornej spôsobilosti na výkon niektorých pracovných činností

Vyhláška č. 314 / 2009 Z.z. ktorou sa vykonáva zákon o fluórovaných skleníkových plynoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov

STN EN EN 378-1+A1:2022 Chladiace systémy a tepelné čerpadlá -

Požiadavky na bezpečnosť a ochranu životného prostredia.

Časť 1 : Základné požiadavky, definície, klasifikácia a kritéria výberu

STN EN 378-2:2019 Chladiace zariadenia a tepelné čerpadlá.

Požiadavky na bezpečnosť a ochranu životného prostredia

Časť 2 : Návrh, konštrukcia, skúšanie, označovanie a dokumentácia

STN EN 378-3+A1:2022 Chladiace zariadenia a tepelné čerpadlá.

Požiadavky na bezpečnosť a ochranu životného prostredia

Časť 3 : Miesto inštalácie a ochrana osôb

STN EN 378-4+A1:2022 Chladiace zariadenia a tepelné čerpadlá -

Požiadavky na bezpečnosť a ochranu životného prostredia

Časť 4 : Prevádzka, údržba, oprava a zhodnotenie

STN 13 0072 - Označenie potrubí podľa pracovnej tekutiny.

STN EN ISO 9606-1/ október 2015 Kvalifikačné skúšky zvaračov, tavné zváranie – časť 1

Ocele

Nariadenie vlády SR č. 355/2006 Z.z. o ochrane zamestnancov pred rizikami súvisiacimi s expozíciou chemickým faktorom pri práci.

NARIADENIE EÚ č. 517/2014 zo 16. apríla 2014 o fluórovaných skleníkových plynoch  
Vyhláška MPSaR SR č.508/2009 Z. z., ktorou sa určujú základné požiadavky na zaistenie bezpečnosti práce pre tlakové, zdvíhacie, elektrické a plynové technické zariadenia.

**Dátum : február 2025**

**Vypracoval: Ing. Ľubomír Maník**