

# 1 OBSAH

2	ÚVOD.....	2
2.1	ROZSAH PROJEKTU .....	2
2.2	PŘEDPISY A NORMY .....	2
2.3	PODKLADY PRO VYPRACOVÁNÍ PROJEKTU .....	2
3	TECHNICKÉ ŘEŠENÍ.....	2
4	CHLAZENÁ DESKA.....	3
5	POŽADAVKY NA STAVEBNÍ PŘIPRAVENOST .....	6
6	TECHNOLOGICKÝ POSTUP.....	6
7	MATERIÁLOVÁ A OSTATNÍ SPECIFIKACE .....	7
8	CHARAKTERISTIKA A TECHNOLOGIE ZAŘÍZENÍ.....	8

## 2 ÚVOD

### 2.1 ROZSAH PROJEKTU

Dokumentace se zaměřuje na popis zhotovení nové konstrukce ledové plochy. Tato nová konstrukce zahrnuje kromě chladicí desky také vrstvu temperování podloží, která je oddělena od chladicí desky tepelnou izolací. Chlazení plochy bude realizováno ocelovým potrubím s přímým chladicím systémem, který využívá nucenou cirkulaci chladiva. Rozměry ledové plochy jsou (60x26) metrů.

Projekt ledové plochy je nedílnou součástí projektu chlazení ledové plochy.

### 2.2 PŘEDPISY A NORMY

Rekonstruovaná část zařízení byla navržena s přihlédnutím k následujícím normám:

- ČSN EN 378-1+A2 Chladicí zařízení a tepelná čerpadla – bezpečnostní a environmentální požadavky Část 1. Základní požadavky, definice, třídění a kritéria volby
- ČSN EN 378-2+A2 Chladicí zařízení a tepelná čerpadla – bezpečnostní a environmentální požadavky Část 2. Konstrukce, výroba, zkoušení, značení a dokumentace
- ČSN EN 378-3+A1 Chladicí zařízení a tepelná čerpadla – bezpečnostní a environmentální požadavky Část 3. Instalační místo a ochrana osob.
- ČSN EN 378-4+A1 Chladicí zařízení a tepelná čerpadla – bezpečnostní a environmentální požadavky Část 4. Provoz, údržba, oprava a rekonstrukce
- ČSN EN 14276-1+A1 Tlaková zařízení chladicích zařízení a tepelných čerpadel Část 1 Nádoby – Všeobecné požadavky
- ČSN EN 14276-2+A1 Tlaková zařízení chladicích zařízení a tepelných čerpadel Část 2 Potrubí – Všeobecné požadavky
- ČSN EN 14276-2+A1 Chladicí zařízení a tepelná čerpadla Pojistná zařízení proti překročení tlaku a jim příslušná potrubí Výpočtové postupy
- ČSN EN 13 480 Kovová průmyslová potrubí

### 2.3 PODKLADY PRO VYPRACOVÁNÍ PROJEKTU

- Projektová dokumentace stavební části od firmy AS project
- Zápisy z koordinačních porad s generálním projektantem
- Emailová komunikace
- Projekt chlazení ledové plochy

## 3 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

Ledová plocha se nachází v hlavním objektu haly. Připojovací potrubí k rozvodům ledové plochy vede v technologickém kanálu. V technologickém kanálu se nacházejí potrubní rozvody chlazení a temperování podloží. Nová ledová plocha bude mít rozměry 60 x 26 metrů s poloměrem oblouků 8,5 metrů.

Ledová plocha bude chlazená přímým systémem chlazení s nucenou cirkulací chladiva v potrubním systému chladicí desky. Rozvodné ocelové potrubí bude zabudováno do chladicí desky, čímž bude vytvořen kompaktní celek. Chladicí systém bude tvořen ocelovými trubkami o průměru 26,9 mm a tloušťce stěny 2,6 mm, přičemž potrubí bude uspořádáno podélně s roztečí trubek 80 mm. Chladicí deska bude navržena jako plovoucí s pevným příčným uložením rozvodů v distančních podložkách. Pro dilataci chladicí desky se počítá s rozsahem teplot od -15 °C do +25 °C.

Aby nedošlo k promrznutí podloží ledové plochy, bude použita izolační vrstva z expandovaného polystyrenu a systém vyhřívání podloží využívající odpadní teplo. Vyhřívání bude zajištěno plastovými trubkami o průměru 25 mm a tloušťce stěny 2,3 mm, s nemrznoucí směsí jako teplotním médiem. Ledová plocha bude obklopena hrazením, které bude uchyceno přímo do chladicí desky. Kotevní prvky pro uchycení mantinelů musí být instalovány ještě před betonáží finální vrstvy chladicí desky. Potrubní rozvody budou napojeny pomocí rozdělovačů a sběračů.

Součástí není:

- Mantinely

#### **Potrubní rozvody**

Pro chlazení ledové plochy bude použito ocelové potrubí typu P235GH/P265GH, zatímco pro vyhřívání podloží se použije plastové potrubí s klasifikací SDR11. Ukončení smyček ocelového potrubí bude realizováno pomocí 180° oblouků. Smyčky plastového rozvodu pro vyhřívání budou vytvořeny z jednovrstvého potrubí o průměru 25 mm. Všechny smyčky budou napojeny na rozdělovače a sběrače, které budou umístěny v technologickém kanálu.

## **4 CHLAZENÁ DESKA**

#### **Součást chlazené desky:**

- chlazená železobetonová deska
- souvrství pod chlazenou deskou (tepelně izolační vrstva, hydroizolační vrstva, separační vrstva)
- vyhřívání železobetonová deska
- rozvody potrubí pro chlazení desky a rozvody potrubí pro vyhřívání desky

#### **Součástí chlazené desky není:**

- stabilní podloží
- lemovací obruby
- okolní zpevněné plochy včetně vjezdu pro rolbu a včetně osazení odvodňovacího liniového prvku
- technologické šachty a kanály mimo prostor chlazené desky

#### **Skladba technologické desky:**

- (100 mm) chlazená železobetonová deska – beton C30/37 XC4, XD2, XA2, XF1 Cl. 0,2 – Dmax16 S5 polypropylenová vlákna 0,9 kg/m<sup>3</sup> a vsyp do betonu 3 kg/m<sup>2</sup>

- (16 mm) atypická KARI síť 100/100/8 (min. přesahy sítě 300mm)
- ocelový rozvod chlazení Ø26,9 mm zalitý v betonu
- distanční plechy pro uložení potrubí s roztečí 80 mm
- před montáží ocelových trubek osadit kotevní prvky pro uchycení mantinelů a hokejových branek
- (50 mm) krycí beton – betonová mazanina C20/25, XC2 Dmax8 S4
- separační geotextílie 200 g/m<sup>2</sup>, umělá vlákna
- (0,15 mm) PE fólie – separační vrstva
- (1,0 mm) svařovaná PVC fólie – hydroizolační vrstva
- (0,15 mm) PE fólie – separační vrstva
- (100 mm) tepelná izolace, expandovaný polystyren v jedné vrstvě se zámkem, nenasákavý, pro velká zatížení
- (0,15 mm) PE fólie – separační vrstva
- (1,0 mm) svařovaná PVC fólie – hydroizolační vrstva
- separační geotextílie 200 g/m<sup>2</sup>, umělá vlákna
- (150 mm) vyhřívaná železobetonová deska – betonová mazanina C16/20
- (25 mm) trubky vyhřívání podloží
- (12 mm) KARI síť 150/150/6 (min. přesahy sítě 300mm)
- (40 mm) distanční lišta plastová

#### **Požadavky na vyhřívanou železobetonovou desku**

- mezní odchylka rovinnosti vyhřívané železobetonové desky  $\pm 7,5$  mm v celé ploše
- povrch vyhřívané železobetonové desky musí být hladký
- max. sednutí vyhřívané železobetonové desky do 20 mm, diferenční sednutí – tj. rozdíl v sednutí na ploše desky mezi tvrdším a měkčím podepřením (části původní stavby, zkonsolidované části podloží a nově upravovaných částí podloží) do 10 mm na délce rovné nebo větší než 7,5 m.
- max. šířka trhliny do 0,3 mm
- do vyhřívané železobetonové desky budou uloženy trubní rozvody vyhřívání podloží

#### **Požadavky na chlazenou železobetonovou desku**

- mezní odchylka rovinnosti desky  $\pm 5$  mm v celé ploše
- kluzné uložení desky zachycující vliv teplotní roztažnosti
- do desky budou uloženy kotvící prvky mantinelů
- do desky budou uloženy trubní rozvody chlazení
- do desky budou uloženy snímače teploty viz profese MaR
- kvalita povrchu chlazené desky pro lední hokej
- rovinnost povrchu finální betonové vrstvy musí být provedena s přesností min.  $\pm 5$  mm v celé ploše kluziště
- při betonáži musí dodavatel provádět kontrolní nivelační měření a průběžně kontrolovat potřebný parametr. Finální úpravu a kontrolu rovinnosti plochy je požadováno provádět nepřetržitě při betonáži a při finálním hlazení betonové plochy.
- požadovaná rovinnost musí být dodržena v celé ploše, včetně okrajové části kluziště v

místech mezi kotvami mantinelů.

- Kontrola rovinnosti bude provedena kombinovaným způsobem, kontrolní protokol předkládá dodavatel betonové plochy:
- a/ podle DIN 18202 ve třídě 4 při měření nivelačním přístrojem na geodetické síti po 2 m – odchylka v měřených bodech sítě nesmí být větší než 10 mm na celé měřené ploše.
- b/ podle ČSN 74 4505 kontrolním měřením pomocí 2m latě, počet měření latí minimálně 30, rovnoměrně po celém povrchu plochy v různých směrech. Maximální povolená odchylka mezi povrchem a latí je 5 mm.

#### **Požadavky na ledovou plochu**

- maximální rovnoměrné stálé zatížení 5 kN/m<sup>2</sup>
- maximální nahodilé zatížení jednotlivých kol vozidla 19,5 kN na plochu 250 x 250 mm

#### **Požadavky na montáž**

Montáž chladicího zařízení musí být provedena odbornou firmou, která má pro tuto činnost veškerá oprávnění a osvědčení.

Montáž potrubí, zkoušky před uvedením do provozu a vlastní uvedení zařízení do provozu musí být provedeno v souladu s příslušnými normami.

Před uvedením do provozu bude provedena kontrola kompletnosti instalovaného zařízení. Kontrola bude provedena porovnáním s příslušnými instalačními výkresy, schémata obvodů a schémata potrubí a přístrojů chladicího zařízení, a se schémata elektrického zapojení.

#### **Podmínky pro montáž ocelového potrubí**

Potrubí musí být před montáží vyčištěno, zbaveno konzervace, nečistot, rzi, apod. Armatury musí být rozebrány, odkonzervovány, po navaření zkompletovány. Montáž potrubí je nutné provádět tak, aby nevznikala v potrubí přídavná namáhání. Spojování potrubí bude prováděno svařováním. Potrubí a armatury musí být kotveny tak, aby nepřenášely síly na ostatní zařízení.

Materiály potrubí jsou voleny v souladu s ČSN EN 13 480. Po ukončení jednotlivých etap montáže je nutné jednotlivé části potrubních rozvodů vyčistit od mechanických nečistot profukováním vzduchem. Před plněním potrubního rozvodu chladivem musí být celý systém vysušen a zbaven vzduchu vakuováním.

Podrobný technologický postup montáže potrubních rozvodů včetně zkoušek potrubních rozvodů stanovuje oprávněná montážní organizace. Tyto postupy musejí být v souladu s ČSN EN 13 480.

Označování potrubí bude splňovat požadavky ČSN 13 0072. Označování zařízení a potřebná technická dokumentace zajišťovaná dodavatelem chladicího zařízení musí splňovat požadavky EN 378 – 2 čl. 6.4.

Před napuštěním čpavku do zařízení provede odborně způsobilá osoba, kontrolní prohlídku chladicího zařízení v rozsahu dle požadavku ČSN EN 378-2+A2 čl. 6.3.5.2.

Sestava tlakového zařízení podléhá posouzení shody notifikovanou osobou, dle požadavku nařízení vlády č.26/2003.

### **Požadavky na zkoušky**

#### *Svarové spoje*

Rozsah zkoušek svarových spojů zhotovených na montáži stanovuje ČSN EN 13 480 – 5. Rozsah zkoušek u výrobků zhotovených ve výrobních závodech stanovuje výrobce a o provedení těchto zkoušek vydává protokol, který je součástí průvodní dokumentace výrobku. Detailní rozsah a postup provádění zkoušek svarových spojů zhotovených na montáži musí být předmětem montážní dokumentace prováděcí organizace.

V případě zjištění vad na svarových spoích, musí být tato místa odborně opravena a opětovně přezkoušena. Oprava svarových spojů se provádí za stejných podmínek, za jakých byl proveden původní spoj. Pracovníci, kteří kontrolují svarové spoje, musí být kvalifikováni dle ČSN EN 473.

Rozsah svarových zkoušek se stanoví jednak podle materiálu potrubí, tj. zařazení do skupiny materiálu dle ČSN EN 13 480 – 2 a jednak dle zařazení do kategorie potrubí dle N. v. č. 26/2003.

## **5 POŽADAVKY NA STAVEBNÍ PŘIPRAVENOST**

- mezní odchylka rovinnosti šterkového podloží  $\pm 20$  mm v celé ploše
- modul přetvárnosti šterkového podloží  $E_{def,2} = 85$  MPa
- poměr  $E_{def,2}/E_{def,1} \leq 2,1$  (nutno ověřit zkouškami)
- provedení železobetonových lemovacích obrub
- vnitřní plocha obrub musí být hladká bez dutin a mezer, mezní odchylka vnitřního rozměru mezi obrubami  $+15,0$  mm /  $- 0$  mm

## **6 TECHNOLOGICKÝ POSTUP**

- kontrola splnění všech požadavků na stavební připravenost
- kladení plastových distančních lišt výšky 40 mm
- kladení kari sítí K1 na plastové distanční lišty
- kladení a kotvení trubních rozvodů vyhřívání podloží
- vykonání tlakových zkoušek rozvodů vyhřívání podloží
- betonáž vyhřívané desky
- provedení dalších vrstev (hydroizolační, tepelná, separační)

- betonáž krycí betonové vrstvy
- zaměření ledové plochy a osazení kotvících prvků mantinelů a prvků pro měření teploty
- osazení distančních plechů pro uložení trubek chlazení
- kladení ocelových trubních rozvodů
- vykonání tlakových zkoušek chladicího rozvodu
- kladení kari sítí K2 na trubní rozvody chlazení
- betonáž chlazené technologické desky. Deska musí být betonována bez pracovních spár. Betonáž bude provedena rovnoměrně na obě strany, aby doba ukládání směsi nepřekročila 1 hodinu, aby nedošlo k počátku tvrdnutí betonové směsi. Betonáž bude probíhat nepřetržitě až do úplného ukončení.
- po uložení se betonová směs zhutní ponorným vibrátorem v rastru 0,50 m x 0,50 m, po zhutnění se pomocí laserového přístroje upraví do požadované nivelety, zhutní vibrační latě a stáhne pomocí plovoucí latě.
- po začátku procesu tuhnutí se přistoupí k hrubému hlazení povrchu pomocí rotační hladíčky osazené tzv. papučí nebo disky, které rozpracují povrch betonu pro lepší hlazení velkoplošnými dvojitými hladíčkami, strojní hlazení se provádí rovnoměrně s dokonalým zpracováním povrchu čerstvého betonu a je ukončeno při stejnoměrně lesklém povrchu.
- požadovaná rovinnost je  $\pm 5,0$  mm na celou plochu a lokální rovinnost 4mm/2m lať.
- po zaleštění povrchu bude plocha zakryta PE folií a zakropena vodou po dobu minimálně 14 dnů po betonáži.
- montáž mantinelů na ledovou plochu včetně zasklení, ochranných sítí, prostoru střídaček pro hráče a trestní lavice, prostoru pro rozhodčí
- 

Mezi jednotlivými kroky technologického postupu musí být dodrženy technologické přestávky.

## 7 MATERIÁLOVÁ A OSTATNÍ SPECIFIKACE

### **Dodávka a montáž zařízení a propojovacích potrubí**

Instalace a montáž a dodávka veškerých propojovacích potrubí v rámci ledové plochy včetně registru ledové plochy a ohřevu podloží.

Veškeré potrubí bude zhotoveno z materiálu P235GH/P265GH. Potrubí je navrženo z černých ocelových bezešvých hladkých z uhlíkové oceli tř. 12 pro čpavkový okruh.

Regulační potrubí v potrubním kanále ledové plochy bude provedeno z černé oceli – bezešvé trubky, materiál P235GH/P265GH.

Okruh glykolu bude proveden z materiálu PPR.

### **Tepelné izolace**

Veškeré studené části zařízení a potrubí budou opatřeny tepelnou izolací proti ztrátě chladu a orosení.

Tepelná izolace zabraňuje únikům chladu a tepla z potrubí a aparátů chladicího zařízení a musí být dimenzována tak, aby nedocházelo k orosování povrchové úpravy tepelné izolace.

Izolace armatur bude provedena jako snímatelná z pěnového kaučuku.

Povrchy, spoje a čela tepelných izolací budou opatřeny vhodnou nepřerušovanou parotěsnou vrstvou k zamezení pronikání vlhkosti difúzí vodních par. Součástí finální povrchové úpravy

chladicího zařízení je jeho označení. Každé chladicí zařízení a jeho hlavní komponenty musí být identifikovatelné. Toto značení musí být vždy viditelné.

### **Armatury pro chladivo R 717 (NH3)**

- přivařovací armatury pro jmenovitý tlak minimálně PN25
- materiál všech částí včetně ucpávek odolný vůči NH3 – čpavku, materiály nesmějí obsahovat měď nebo zinek a jejich slitiny!!!

### **Závěsné systémy**

Závěsné systémy pro uchycení potrubí budou provedeny ze standardních ocelových montážních nosníků či z pozinkovaných stavebnicových systémů.

### **Ledová plocha**

Technologie chlazení ledové plochy bude zajištěna přímým odparem chladiva (čpavku) v chladicím roštu. Chladicí rošt z ocelových bezešvých trubek  $\varnothing 26,9 \times 2,6$  s roztečí 80 mm bude instalován v ledové ploše vč. přívodního potrubí a rozdělovačů.

## **8 CHARAKTERISTIKA A TECHNOLOGIE ZAŘÍZENÍ**

Chladicí zařízení lze charakterizovat jako zařízení s nucenou cirkulací chladiva. Teplo směnná plocha, která slouží k výrobě ledu na ploše, je tvořena trubkovým systémem, který je zalit do poslední betonové vrstvy ledové plochy. Pro cirkulaci chladiva mezi nízkotlakým sběračem chladiva ve strojovně chlazení v a trubkovým systémem v ledové ploše zimního stadionu jsou ve strojovně instalována cirkulační chladivová čerpadla. Systém pracuje v hermeticky uzavřeném chladicím okruhu.

Pro Ledové plochy platí normativní příloha „G“ ČSN EN 378-1+A2: 2017.

Tato příloha určuje:

### **Vnitřní ledové plochy**

Zařízení mají být klasifikována jako nepřímé systémy tehdy, jsou-li části obsahující chladivo odděleny od obecných míst umístění pomocí vhodné, zesílené, dobře utěsněné betonové podlahy (platí pouze pro chladiva A1, B1 a B2). V tomto případě musí být splněny následující požadavky:

- musí být k dispozici sběrače chladiva, které mohou zachytit celou náplň chladiva;
- potrubí a sběrací kusy musí být svařeny nebo pájeny na tvrdo bez přírub a uloženy do betonové podlahy;
- přívodní potrubí a zpětné potrubí musí být uspořádána v odděleném rozdělovacím kanálu, který je plynotěsný a odvětrán do strojovny.

Klasifikace zařízení dle ČSN EN 378-1+A2: 2017

### **Ledová plocha**

Speciální požadavky na ledové plochy, s odvoláním na normativní přílohu „F“:



Podle umístění: Článek F. 1:

Zařízení obsahující chladiva A1, A2L, B1 a B2L se mají klasifikovat jako nepřímá zařízení tehdy, jsou-li části obsahující chladivo odděleny od prostoru, který je kategorizován jako přístupný veřejnosti, pomocí vhodné, vyztužené dobře utěsněné betonové podlahy. V tomto případě se musí splnit následující požadavky:

- musí být k dispozici sběrač chladiva, který pojme celou náplň chladiva
- potrubí a rozdělovací kusy musí být svařeny nebo pájeny na tvrdo bez přírub a kryté v betonové podlaze
- přívodní a zpětné potrubí musí být vedeno ve vyhrazeném trubním kanálu, který je navržen tak, že únik chladiva nemůže proudit do obsazeného prostoru, a který je odvětrán do strojovny