

TERMO-PROJEKT s.r.o.

1. Mája 196/61, 044 42 Rozhanovce, IČO: 46 889 710, IČ DPH: SK2023636153
Mobil : +421 903 636 065, Email : peter.rudisin@termo-projekt.sk, Web: <http://termo-projekt.sk/>

TECHNICKÁ SPRÁVA

Stavba:	ZIMNÝ ŠTADIÓN SABINOV I.ETAPA - VÝMENA TECHNOLOGIE CHLADENIA
Prevádzkový súbor:	PS 01.2 Technológia chladenia
Investor :	Mestský úrad Sabinov, Námestie slobody 57, 083 01 Sabinov
Miesto:	Zimný štadión Sabinov
Stupeň PD:	Tendrová dokumentácia
Profesia:	Chladenie
Zodpovedný projektant:	Ing. Peter Rudišin
Vypracoval:	Ing. Peter Rudišin
Zákazkové číslo:	17-04-2023
Dátum:	apríl 2023

TECHNICKÁ SPRÁVA
Stavba : ZIMNÝ ŠTADIÓN SABINOV I.ETAPA - VÝMENA TECHNOLOGIE CHLADENIA

OBSAH :

1. ÚVOD	2
2. PODKLADY PRE SPRACOVANIE DOKUMENTÁCIE.....	2
3. SÚVISIACE NORMY A PREDPISY	3
4. DRUH ZARIADENIA.....	3
5. ZÁKLADNÉ PARAMETRE CHLADIACEHO ZARIADENIA.....	3
6. STAVEBNO - TECHNICKÉ RIEŠENIE	4
7. NÁVRH CHLADIACEHO ZARIADENIA – TECHNICKÉ RIEŠENIE	5
8. POPIS NAVRHOVANÉHO CHLADIACEHO OKRUHU	6
9. POŽIADAVKY NA SÚVISIACE PROFESIE.....	8
10. NÁROKY NA ENERGIU	8
11. POSTUP MONTÁŽE	10
12. POŽIADAVKY NA MONTÁŽ, KONTROLU A SKÚŠKY	11
13. NÁTERY	13
14. FAREBNÉ OZNAČENIE POTRUBIA A OZNAČENIE ZARIADENIA.....	13
15. TEPELNÉ IZOLÁCIE	13
16. VETRANIE.....	13
17. DETEKTORY ÚNIKU CHLADIVA	14
18. REGULÁCIA, OVLÁDANIE A OBSLUHA CHLADIACEHO SYSTÉMU	14
19. DRUH PRACOVNEJ LÁTKY	15
20. OCHRANA ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA POČAS VÝSTAVBY	15
21. OCHRANA Z HĽADISKA BEZPEČNOSTI A OCHRANY ZDRAVIA PRACOVNÍKOV	17

1. ÚVOD

Predmetom projektovej dokumentácie pre stavebné povolenie pod názvom :

„ ZIMNÝ ŠTADIÓN SABINOV I.ETAPA - VÝMENA TECHNOLOGIE CHLADENIA,,

je vypracovaná ako návrh technického riešenia rekonštrukcie a modernizácie technologického chladiaceho zariadenia s dopadom na zníženie energetickej náročnosti. Nové technické riešenie počíta so zámennou existujúcej technológie z prvej polovice 90-tých rokov za novú so zníženou náplňou chladiva oproti pôvodnej celkovej náplni chladiva a so zníženou energetickou náročnosťou. Rozsah rekonštrukcie technologického zariadenia sa bude týkať objektu strojovne chladenia, potrubných rozvodov v technologickom kanáli a potrubných rozvodov ľadovej plochy vrátane temperovania podlažia. Zámenná a modernizácia technológie chladenia zahŕňa výmenu chladiacich kompresorov, zberača chladiva s čerpadlami chladiva, kondenzátora, vodného hospodárstva, elektroinštalácie, systému riadenia MaR. Projekt uvažuje aj s kompletnou výmenou armatúr a potrubných rozvodov. Potrubné rozvody v súčasnosti používanej ľadovej plochy s rozmermi 60 m x 27,5 m budú nahradené a doplnené o temperovanie podlažia. Projekt uvažuje so zachovaním rozmerov hracej plochy a taktiež zachovaním existujúcich mantinelov. Návrh a technické riešenie nových technologických zariadení bude rešpektovať požadované prevádzkové parametre s hospodárnejšou, bezpečnejšou prevádzkou a zároveň bude znížená celková náplň chladiva. Chladiace zariadenie bude prepojené cez riadiaci systém a bude pracovať v automatickej prevádzke z občasným dohľadom nad zariadením. Projekt zahŕňa aj využitím odpadového tepla získaného z chladiaceho zariadenia, ktoré doposiaľ nebolo využívané.

Objednávateľom projektovej dokumentácie je Mestský úrad Sabinov, Námestie slobody 57, 083 01 Sabinov.

Projektová dokumentácia je navrhnutá a spracovaná v zmysle Prílohy F.1 Kryté umelé klziská normy STN EN 378-1+A1:2022 rešpektujúc podmienky uvedené v tejto norme a zohľadňujúc požiadavky objednávateľa projektu, ktorý uvažuje so zachovaním doteraz používaného chladiaceho systému s priamym odparom chladiva v ľadovej ploche s využitím odpadového tepla produkovaného chladiacim zariadením, ktoré sa v súčasnosti nevyužíva. Projekt uvažuje s využitím odpadového tepla na preodhrev vody do výmenníkovej stanice a roztápanie snežnej jamy a ohrievanie okruhu temperovania podlažia.

Projektová dokumentácia rieši koncepciu technológie chladenia zobrazenú v technologickej schéme zapojenia jednotlivých komponentov a špecifikáciu hlavných komponentov navrhovaného chladiaceho okruhu vrátane vodného hospodárstva a využitia odpadového tepla. V technickom návrhu sa uvažuje so zberačom chladiva dimenzovaným tak, aby zadržal celkovú náplň chladiva. V tomto prípade sa jedná o nádobu s celkovým objemom 4000 l, ktorá zabezpečí zachytenie celkovej náplne chladiva.

Potrubia, rozdeľovače a zberače v technologickom kanáli a na ľadovej ploche budú spájané výlučne zváraním bez použitia prírubových spojov. Rovnako tak aj existujúce potrubie zabudované v ľadovej ploche je spájané zváraním.

Odvetrávanie strojovne chladenia a technologického kanálu bude riešené doplnením odvetrávania strojovne chladenia a technologického kanálu s novým VZT potrubím pre prívod a nasávanie vzduchu do kanálu. Ventilátory musia spĺňať predpísané množstvo prietoku vzduchu pre navrhovaný typ a množstvo chladiva v celkovom chladiacom okruhu a musí byť vyrobené v nevýbušnom prevedení. Nútené vetranie bude prepojené na detekčný systém úniku chladiva s automatickým spúšťaním v prípade detekcie úniku chladiva. Nútené vetranie vyfukuje vzduch zo strojovne chladenia a technologického kanálu do vonkajšieho prostredia. Detekčný systém na monitorovanie úniku chladiva ostáva zachovaný.

2. PODKLADY PRE SPRACOVANIE DOKUMENTÁCIE

Pre spracovanie projektovej dokumentácie boli poskytnuté nasledovné podklady :

- požiadavky investora
- súvisiace normy a predpisy

3. SÚVISIACE NORMY A PREDPISY

Pre technické úpravy chladiaceho zariadenia boli použité nasledovné normy, vyhlášky a zákony:

STN EN 378-1+A1:2022 Chladiace zariadenia 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 personálu

STN EN 378-4+A1:2022 Chladiace zariadenia a tepelné čerpadlá - Požiadavky na bezpečnosť a ochranu životného prostredia. Časť 4 : Prevádzka, údržba, oprava a regenerácia

STN 13 0072:1990 - Označenie potrubí podľa pracovnej tekutiny.

STN EN ISO 9606-1:2015 Kvalifikačné skúšky zvaračov, tavné zváranie – časť 1 Ocele

Vyhláška SÚBP č. 59/1982 Z.z., ktorou sa určujú základné požiadavky na zaistenie bezpečnosti práce a technických zariadení .

Vyhláška MPSVaR SR č.508/2009 Z.z., ktorou sa určujú základné požiadavky na zaistenie bezpečnosti práce pre tlakové, zdvíhacie, elektrické a plynové technické zariadenia.

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

Nariadenie vlády SR č. 45/2002 Z.z. o ochrane zdravia pri práci s chemickými faktormi.

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

Zákon 124/2006 Z.z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a o zmene a doplnení niektorých zákonov

4. DRUH ZARIADENIA

Jednostupňové chladiace zariadenie s priamym odparom chladiva určené na mrazenie umelej ľadovej plochy, patriace do skupiny **A**, písmena **i** s množstvom plynu ako chladiva (R717 - čpavok) nad 25kg, podľa vyhlášky MPSVR SR č. 508/2009 Z. z. – vyhradené technické zariadenie **plynové** /chladiace a mraziace okruhy/ a tlakové nádoby stabilná ako vyhradené technické zariadenie tlakové patriace do skupiny **A**, písmena **b2**.

Predpokladaná celková náplň chladiva v chladiacom zariadení po rekonštrukcii bude 1500 kg.

5. ZÁKLADNÉ PARAMETRE CHLADIACEHO ZARIADENIA

Predmetom technického riešenia je navrhnuť chladiace zariadenie na požadovaný chladiaci výkon na namrazenie a prevádzku ľadovej plochy. Celkový požadovaný chladiaci výkon je stanovený na základe doterajších potrieb zohľadňujúc požiadavky investora, charakter stavby (prekrytia) zimného štadióna a ostatných faktoroch ovplyvňujúcich prevádzku ľadovej plochy.

Účelom navrhovanej technológie chladenia je zabezpečiť požadované technické parametre a to hlavne teplotu ľadu pre rôzne športové účely v rozmedzí -3 až -6°C a hrúbke ľadu 30 až 50 mm. Väčšia hrúbka ľadu sa neodporúča z dôvodu zvýšeného odporu tepelného prestupu, s čím súvisí aj zníženie účinnosti chladiaceho zariadenia.

Hlavným hľadiskom pre návrh riešenia chladiacich zariadení

- pokrytie všetkých potrieb tepelných ziskov/strát pre zaistenie požadovanej teploty a kvality ľadu,
- rešpektovanie požiadaviek objednávateľa na prevádzku ľadovej plochy a technológie odpadového tepla,
- rešpektovanie požiadaviek objednávateľa na zachovania doposiaľ používaného chladiva – čpavku,
- minimalizovanie obsahu celkovej náplne chladiva v zariadení,
- minimalizovanie prevádzkových nákladov spojených so spotrebou elektrickej energie,
- zabezpečiť bezpečnú a hospodárnu prevádzku chladiaceho zariadenia,

TECHNICKÁ SPRÁVA

Stavba : ZIMNÝ ŠTADIÓN SABINOV I.ETAPA - VÝMENA TECHNOLOGIE CHLADENIA

- zabezpečenie chodu chladiaceho zariadenia v automatickom režime s občasným dohľadom.

Stanovenie základných parametrov ľadovej plochy

rozmery hracej plochy :	60 m x 27,5 m
umiestnenie ľadovej plochy :	zakrytá
dĺžka prevádzky ľadovej plochy :	6 mesiacov
denná prevádzka ľadovej plochy :	16 hodín
hrúbka ľadovej vrstvy :	30 – 50 mm
teplota na povrchu ľadovej vrstvy :	-3 °C až -6°C
teplota vzduchu nad ľadovou plochou :	+4 °C až +8°C
%RH vzduchu nad plochou :	65%
vyparovacia teplota chladiva :	-10 °C
kondenzačná teplota chladiva :	+33°C
chladiaci výkon počas prevádzky:	280 kW

výpočtové parametre vonkajšieho vzduchu

- výpočtová vonkajšia letná teplota :	+35 °C
- teplota mokrého teplomeru v lete :	+22°C
- výpočtová vonkajšia zimná teplota :	-15 °C

6. STAVEBNO - TECHNICKÉ RIEŠENIE

Dispozičné riešenie

Strojovňa chladenia je situovaná v samostatnom objekte v blízkosti objektu zimného štadióna. Potrubné rozvody chladiva jestvujúcej ľadovej plochy sú prepojené s technológiou chladenia prostredníctvom technologického kanálu, ktorý je využívaný aj v súčasnosti. Strojno-technologické zariadenie bude po demontážnych prácach a stavebných úpravách inštalované do objektu terajšej strojovne chladenia. Chladiace veže umiestnené vo vonkajšom prostredí na streche objektu strojovne chladenia budú demontované a nahradené novou chladiacou vežou.

Demontážne práce

Pred samotnou inštaláciou novej technológie a vykonaním demontážnych prác bude potrebné zabezpečiť vyprázdnenie prevádzkových náplní a zariadenie nechať dostatočne odvetrať. Po vykonaní týchto úkonov môžu nasledovať samotné demontážne práce spojené so stavebnými úpravami. Demontážnym prácam bude predchádzať odpojenie všetkých elektrických zariadení pôvodnej technológie, tak, aby nedošlo k úrazu spôsobenému zásahom elektrickým prúdom. Demontované budú chladiace kompresory, centrálny zberač oleja, kotlový kondenzátor, expanzná nádoba, čerpadlá NH₃, odvzdušňovacie čpavkové zariadenie, čerpadlá pre vodný okruh, chladiace veže, čpavkové, olejové a vodné potrubia vrátane armatúr. Demontovaná bude aj elektroinštalácia od starých zariadení, ktoré sa budú demontovať. Taktiež budú demontované potrubné rozvody vrátane armatúr v technologickom kanály. Z pôvodnej technológie ostane systém na detekciu úniku chladiva spolu s varovným systémom v prípade úniku chladiva, u ktorého bude potrebné vykonať potrebné revízie.

Súčasťou demontážnych prác bude aj stavebné úpravy a to vybúranie pôvodných základov pod kompresormi, zberačom oleja, kotlovým kondenzátorom. Betónové základy pod odlučovačom čpavku ostávajú zachované pre nový zberač čpavku. Búracie práce sa budú týkať aj odkrytia technologického kanálu v objekte zimného štadióna a vybúranie časti okopového betónového múrika a príľahlých podláh smerom od ľadovej plochy k technologickému kanálu.

TECHNICKÁ SPRÁVA

Stavba : ZIMNÝ ŠTADIÓN SABINOV I.ETAPA - VÝMENA TECHNOLOGIE CHLADENIA

Stavebné úpravy

Stavebné úpravy pred začatím montáže technológie chladenia zahŕňajú zhotovenie nových betónových základov pod strojné zariadenia. V objekte zimného štadióna bude počas montáže potrebné postupne zhotovovať skladbu jednotlivých vrstiev podložia a samotnej technologickej dosky. Po ukončení tlakových skúšok, náteroch a izolačných prác v technologickom kanáli bude kanál opätovne prekrytý betónovou vrstvou.

Rozvodný technologický kanál

Pre trasovanie potrubných rozvodov k ľadovej ploche bude využitý súčasný technologický kanál prechádzajúci od strojovne chladenia do haly zimného štadióna pod úrovňou terénu. Kanál je po celej jeho dĺžke pochôdzny so svetlou výškou 2200 mm. Technologický kanál je situovaný na kratšej strane ľadovej plochy. V kanáli budú osadené potrubné rozvody chladiva vrátane rozdeľovačov a zberačov. Šírka kanála je 1400 mm a celková dĺžka od strojovne chladenia je cca 40m. Potrubné rozvody chladiva budú uložené v izolačných puzdrách a uchytené montážnymi objímkami na oceľových konzolách.

Snežná jama

Projekt počítá s využitím existujúcej snežnej jamy s doplnením ohrevu a postrekového systému. V súčasnosti je záťaž počtu úprav na ľadovej ploche cca 8-10 úprav/deň.

Elektorozvodňa

Pre inštaláciu elektrických rozvádzačov sa uvažuje s demontážou doteraz používaných rozvodných skríň vrátane príslušenstva a na ich mieste budú umiestnené nové rozvodné skrine pre silové pripojenie ako aj rozvodkača MaR. Pre trasovanie silových elektrických káblov budú čiastočne využité technologické šachty vedené pod podlahou od elektrickej rozvodne až do strojovne chladenia.

7. NÁVRH CHLADIACEHO ZARIADENIA – TECHNICKÉ RIEŠENIE

Chladiace zariadenie pre mrazenie ľadovej plochy

Navrhované chladiace zariadenie pozostáva zo súboru zariadení vzájomne poprepájaných oceľovým potrubím doplneným prevádzkovými ventilmi a bezpečnostnými prvkami do funkčného celku.

Samotné chladiace zariadenie je navrhnuté v zmysle Prílohy F.1 Kryté umelé klziská normy STN EN 378-1+A1:2022, pre ktoré sa vzťahuje výnimka na celkové množstvo náplne chladiva, pričom tieto systémy smú byť klasifikované ako nepriame systémy ak časti obsahujúce chladivo sú oddelené od priestoru, ktorý je kategorizovaný so všeobecným prístupom podľa tabuľky 4 STN EN 378-1+A1:2022 ak tento priestor je primerane zosilnený, nepriepustne utesnený betónovou podlahou. Taktiež musia byť splnené nasledujúce požiadavky:

- zberač chladiva musí zadržať celkovú náplň chladiva
- potrubia a zberače sa musia zväť bez prírub
- prírodné a spätné rúrky sa musia usporiadať do zodpovedajúceho priestoru, ktorý je riešený tak, že unikajúce chladivo nemôže vniknúť do obsadených priestorov a odvetrá sa do strojovne

Návrhom technického riešenia projektu je realizácia novej technológie chladenia pre pokrytie požadovaného chladiaceho výkonu. Požiadavkou objednávateľa bolo zabezpečenie dostatočného chladiaceho výkonu technológie chladenia s automatickým systémom pre chladenie existujúcej ľadovej plochy so zachovaním doterajšieho systému chladenia s priamym odparom chladiva a doplnením technológie využitia odpadového tepla. Chladiaci výkon počas prevádzky chladenia ľadovej plochy je zabezpečený jedným z dvojice kompresorov, ktoré sú pre prípad záskoku alebo poruchy navzájom prepojené cez spoločné potrubie. Chladiaci výkon pokrýva potrebu vykrytia tepelných ziskov a dosiahnutí požadovaných a naprojektovaných teplotných parametrov pri prevádzke ľadovej plochy.

Súčasťou dodávky technológie chladenia bude okrem už spomínaných kompresorov aj zberač chladiva s dostatočným objemom na zachytenie celého množstva chladiva, dvojica čerpadiel, tepelných výmenníkov

TECHNICKÁ SPRÁVA

Stavba : ZIMNÝ ŠTADIÓN SABINOV I.ETAPA - VÝMENA TECHNOLOGIE CHLADENIA

na využitie odpadového tepla a kondenzátor s vysokotlakovým plavákovým ventilom. Tento okruh tiež zahŕňa súbor uzatváracích, regulačných, servisných a bezpečnostných prvkov a tiež potrubné rozvody vrátane rozdeľovača a zberača.

Pomocou čerpadiel, z ktorých jedno je v prevádzke a druhé slúži ako 100% rezerva je chladivo dopravované cez rozvodné potrubia do ľadovej plochy. Tento rozvod zabezpečuje dostatočného množstva chladu pre vytvorenie vlastnej ľadovej vrstvy a prevádzku ľadovej plochy pri požadovanej teplote ľadu. Týmto zapojením chladiaceho okruhu docielime jeden kompaktný celok z hľadiska regulácie chladiaceho výkonu ľadovej plochy. Neoddeliteľnou súčasťou technológie chladenia je vodné hospodárstvo pozostávajúce z chladiacej veže, čerpadiel pre chladiacu vodu, zásobnej nádrže na vodu a rovnako tak uzatváracie a servisné armatúry a potrubné rozvody.

Potrebný chladiaci výkon je navrhnutý podľa skutočných požadovaných potrieb a prepočítaný na základe tepelných strát (ziskov) ľadovej plochy s prihliadnutím na všetky faktory ovplyvňujúce celkový chladiaci výkon. Jedná sa o klimatické podmienky, požadovanej teploty povrchu ľadu, prítomnosť hráčov na ploche, úpravy ľadovej plochy rolbou, tepelné zisky tvorené divákmi na tribúnach, z osvetlenia a ostatných elektrických zariadení v hale zimného štadióna.

Stručný prehľad navrhovaných technologických zariadení je uvedený v technologickej schéme.

8. POPIS NAVRHOVANÉHO CHLADIACEHO OKRUHU

Popis chladiaceho okruhu

Popis zodpovedá zapojeniu technologickej schémy výkresovej časti dokumentácie chladiaceho zariadenia. Chladiace zariadenie je riešené priamym systémom chladenia ľadovej plochy t. j. chladivo cirkulujúce v rozvodnom potrubí priamo vychladzuje betónovú plochu a tým aj ľadovú vrstvu.

Kompresory nasávajú odparované chladivo s tlakom 2,9 bar (-10°C) zo zberača chladiva a stláča pary chladiva na kondenzačný tlak 12,7 bar ($+33^{\circ}\text{C}$). Z kompresora sú vysokotlakové pary dopravované oceľovým potrubím do kondenzátora, kde dochádza k skvapalneniu chladiva pomocou chladiacej vody. Kvapalné chladivo je tlakovým spádom dopravované cez vysokotlakový plavákový ventil a škrtiaci ventil späť do zberača chladiva s objemom 4000 l. Cirkulačné čerpadlá zabezpečujú nútenú cirkuláciu chladiva prostredníctvom rozvodného potrubia až pod ľadovú plochu, kde dochádza k jeho odparovaniu a následne cez sacie potrubie sa vracia do zberača chladiva. Tento cyklus sa opakuje a tým sa zabezpečujú požadované parametre ľadovej plochy.

Max. pretlak v zariadení je 16 bar.

Napojenie kompresorov

Chladiaci okruh tvoria dva piestové kompresory s možnosťou 100% záskoku medzi sebou.

Každý z kompresorov má chladiaci výkon 320 kW pri $t_o = -10^{\circ}\text{C}$ a $t_k = +33^{\circ}\text{C}$.

Potrubné rozvody chladiva budú z ocele P235GH/P265GH (mat. 12 021.1), kotvené montážnymi objímkami. Neizolované potrubie bude ošetrené dvojitém základným náterom a 1 x vrchným náterom. Izolované potrubia budú ošetrené základným náterom a zaizolované tepelnou izoláciou.

Nízkotlaková časť chladiaceho okruhu

Nízkotlakovú časť chladiaceho okruhu tvorí zberač chladiva s celkovým objemom 4000 litrov s potrubnými armatúrami, kapacitný snímač výšky hladiny chladiva, elektricky ovládaný ventilom na reguláciu výšky hladiny a čerpadlová zostava pre nútený obeh chladiva. Vstup kvapalného chladiva do zberača chladiva je navrhovaný pomocou vysokotlakových plavákových ventilov z tepelných výmenníkov. Pre zamedzenie prekročenia najvyššieho prevádzkového tlaku v tlakovej nádobe slúži dvojica poistných pružinových ventilov s predradeným prepínacím ventilom. Odfukové potrubie poistných ventilov je vyústené do voľnej atmosféry nad strechu objektu strojovne chladenia. Súčasťou zberača chladiva bude aj dvojica armatúr na odolejovanie a to uzatvárací ventil a bezpečnostný samozatvárací ventil.

TECHNICKÁ SPRÁVA

Stavba : ZIMNÝ ŠTADIÓN SABINOV I.ETAPA - VÝMENA TECHNOLOGIE CHLADENIA

Vysokotlaková časť chladiaceho okruhu

Vysokotlakovú časť chladiaceho okruhu tvorí tepelný výmenník - kondenzátor s vysokotlakovým plavákovým ventilom pre regulovanie výšky hladiny a potrubnými armatúrami. Kondenzačný výkon kondenzátora je 600 kW. Proti prekročeniu maximálneho prevádzkového tlaku okrem istiacich prvkov kompresora slúži dvojica poistných ventilov s prepúšťacím tlakom 16 bar zapojená cez prepínací ventil. Poistné ventily sú umiestnené na spoločnom výtlačnom potrubí kompresorov pred vstupom do kondenzátora. Odfukové potrubie poistných ventilov je vyústené do voľnej atmosféry nad strechu objektu strojovne chladenia.

Okruh využitia odpadového tepla

Teplo obsiahnuté v prehriatych parách po kompresii má najvyššiu teplotnú úroveň a jeho využitie je najvýhodnejšie. Teplota na výtlačku piestových čpavkových kompresora sa pohybuje okolo 110-120 °C. Návrh využívania odpadového tepla pozostáva z inštalácie tepelného výmenníka (rekuperátora) osadeného vo výtlačnom potrubí od kompresorov. Funkciou rekuperátora je na jednej strane ochladzovanie prehriatych pár čpavku a na strane druhej ohrievanie vody v zásobníkovom ohrievači vody. Takto ohriata voda môže byť použitá na predohrev teplej úžitkovej vo výmenníkovej stanici.

Ďalším tepelným výmenníkom vsadeným do potrubia výtlačku kompresorov bude ohrievaný glykol pre účely ohrievania vody v snežnej jame pre rýchlejšie roztápanie snehovej triesťe.

Okruh chladiacej vody

Účelom okruhu chladiacej vody je zabezpečiť dostatok ochladenej vody, aby nedochádzalo k zvyšovaniu kondenzačného tlaku a teploty v doskovom kondenzátore, čo má priamy vplyv na hospodárnosť prevádzky strojovne chladenia. Na chladiacu vežu je voda dodávaná z plastovej nádrže v strojovni chladenia cez dvojicu cirkulačných čerpadiel vody, z ktorých jedno je v prevádzke a druhé slúži ako záloha. Čerpadlá sa počas prevádzky v pravidelných cykloch medzi sebou striedajú. Cirkulačné čerpadlo je navrhnuté s maximálnym prietokom 80 m³/hod. Do okruhu chladiacej vody je vsadený tepelný výmenník, ktorým sa ohrieva glykol cirkulujúci v plastovom rozvode a slúži na temperovanie podlažia ľadovej plochy.

Chladiaca veža

Nová chladiaca veža bude umiestnená na streche strojovne chladenia podobne ako existujúce chladiace veže. Slúži na ochladzovanie vody pre kondenzátor.

Snežná jama

Betónová snežná jama umiestnená v miestnosti garážovania roby pod úrovňou podlahy bude doplnená o postrekový systém a výhrevný register. V projekte sa uvažuje s využívaním voda zo snežnej jamy na postrekový systém na roztápanie snehu.

Rozvodný kanál

V technologickom kanály bude napojený nový potrubný rozvod chladiča cez rozdeľovače a zberač až na rúrky potrubného roštu chladenia v ľadovej ploche. Súbežne s potrubím chladenia bude vedené potrubie pre temperovanie podlažia napojené na plastový potrubný rošt temperovania ľadovej plochy.

Rozvody ľadovej plochy

Nový chladiaci systém potrubného rozvodu ľadovej plochy bude tvorený oceľovými rúrkami s rozstupom 80 mm. Potrubia budú uložené v rozstupoch po celej ploche tak, aby bolo zabezpečené rovnomerne vychladzovanie technologickej dosky po celej ľadovej ploche. Pod technologickou doskou bude umiestnený potrubný rozvod z plastového potrubia určený na temperovanie podlažia.

Mantinely

Doposiaľ používané mantinely budú ponechané a prichytené do novej technologickej dosky. Rozmery hracej plochy budú nezmenené 60 x 27,5 m s polomerom oblúkov 8,5m. Príslušenstvo k mantinelom (striedačky, trestné lavice, priestor časomier, ochranné siete nad ochrannými sklami za bránkami, ochranné sklá a hokejových bránok) ostáva pôvodné. Mantinely budú doplnené o nové kotviace prvky, ktoré budú zapracované do novej technologickej dosky.

9. POŽIADAVKY NA SÚVISIACE PROFESIE

S realizáciou navrhnutého chladiaceho zariadenia súvisia nasledujúce činnosti:

1. STAVEBNÁ PRÍPRAVA :

- demontáž a uloženie existujúcich mantinelov (budú použité na novú ľadovú plochu)
- vybúranie časti okopového múrika nevyhnutného na montáž potrubných rozvodov,
- vybúranie prekrytia technologického kanálu,
- vybúranie betónových základov pôvodných zariadení okrem betónových pätiiek pod odlučovačom čpavku,
- zhotovenie betónových základov pod kompresory podľa návodu výrobcu,
- zhotovenie otvorov pre potrubia prechádzajúce stenami a konštrukciami budovy,
- zhotovenie skladby ľadovej plochy v nadväznosti na montáž potrubných rozvodov,
- prekrytie technologického kanálu betónovou doskou,
- opravy poškodených miest stien a stropov strojovne chladienia,
- zabezpečiť drobné stavebné úpravy počas realizácie rekonštrukčných prác.

2. SILOVÉ PRIPOJENIE /SILNOPRÚD/ :

- inštalovať a napojiť hlavný rozvádzač technológie chladienia,
- pripojiť všetky elektrické zariadenia na prívod el. energie,
- vykonať vodivé prepojenie a ochranné pospájanie podľa platných STN,
- pripojiť bezpečnostné stop tlačidlo ku dverám únikového východu.

3. SYSTÉM RIADENIA /MaR/:

- inštalovať a napojiť rozvádzač riadenia MaR technológie chladienia,
- montáž a oživenie snímačov a ovládacích prvkov MaR s prepojením na riadiaci systém,
- zabezpečiť automatické spúšťanie/vypínanie kompresorov, chladiacej veže a všetkých čerpadiel podľa nastavených parametrov,
- možnosť ručného spustenia a vypnutia elektrických zariadení,
- zabezpečiť diaľkovú signalizáciu chodu a poruchových stavov technologických zariadení,
- napojiť detekciu úniku chladiva s prepojením na núdzové vetranie strojovne chladienia a technologického kanálu.

4. VZT+UK :

- zabezpečiť v strojovni chladienia a priestore garážovania roby min. teplotu +5 °C v zimnom období,
- zabezpečiť odvetrávanie strojovne chladienia a technologického kanálu.

5. ZTI :

- zabezpečenie prívodu studenej vody s min. prietokom 1,5 m³/hod pre úpravu vody a dispozičným tlakom min. 4 bary pre systém chladiacej vody,
- zabezpečenie odvodu pre odkalenie a odluh vody z chladiacej veže 1,5 m³/h.

10. NÁROKY NA ENERGIU

Chladiace zariadenie bude pracovať v automatickej prevádzke s občasnou obsluhou.

V elektrickej rozvodni budú napojené nové elektrické silové rozvody chladiaceho zariadenia jednotlivých strojných elektrospotrebičov. Pre napojenie hlavných silových rozvodov budú inštalované nové rozvodné skrine vrátane nových prvkov a rozvodov. Chladiace kompresory a chladiaca veža budú napojené pomocou frekvenčných meničov otáčok. Ovládanie a riadenie chodu celého chladiaceho zariadenia bude zapracované a riadené regulačným systémom s aplikačným software vyvinutým dodávateľskou spoločnosťou. Tento systém zabezpečí meranie teplôt, tlakov, hladín, prietokov a na základe ich stavu zabezpečí automatický chod chladiaceho systému podľa požadovaných parametrov. Riadiaci systém spolu s istením a silovým napojením nových prvkov chladiaceho systému bude umiestnený v novom centrálnom rozvádzači. Rozsah dodávky ELI a

TECHNICKÁ SPRÁVA

Stavba : ZIMNÝ ŠTADIÓN SABINOV I.ETAPA - VÝMENA TECHNOLOGIE CHLADENIA

MaR pozostáva zo spracovania realizačnej projektovej dokumentácie, dodávky technológie regulačného systému, potrebných snímačov merania teplôt, tlakov, rozvádzačov a frekvenčného meniča otáčok nového kompresora.

Súčasťou elektroinštalácie a MaR bude :

- elektrický rozvádzač technológie chladenia (vrátane potrebnej výstroje),
- elektrický rozvádzač MaR (vrátane potrebnej výstroje),
- silové elektrické napojenie jednotlivých komponentov od spotrebičov do rozvádzača,
- napojenie jednotlivých snímačov a ovládacích prvkov za účelom ich riadenia.

Nároky na energiu novej technológie chladenia :

Názov el. spotrebiča - zariadenia	Inštalovaný výkon [kW]	Prevádzkovaný výpočtový výkon [kW]	Rezerva [kW]
Kompresor č.1	110	74,0	0,0
Kompresor č.2	110	0,0	74,0
Chladiaca veža	15,0	15,0	0,0
Čerpadlo NH3 č.1	3,0	3,0	0,0
Čerpadlo NH3 č.2	3,0	0,0	3,0
Čerpadlo chladiacej vody č.1 - elektromotor	5,5	5,5	0,0
Čerpadlo chladiacej vody č.2 - elektromotor	5,5	0,0	5,5
Čerpadlo temperovania podlažia	1,1	1,1	0,0
Čerpadlo rekuperácie	0,3	0,3	0,0
Čerpadlo ohrevu snežnej jamy	1,1	1,1	0,0
Čerpadlo ponorné pre snežnú jamu	1,5	1,5	0,0
Havarijné vetranie č.1	0,5	0,0	0,5
Havarijné vetranie č.2	1,45	0,0	1,45
Zariadenie na dávkovanie chemikálie	0,05	0,05	0,0
Celkový výkon	258 kW	101,55 kW	84,45 kW

Nároky na MaR novej technológie chladenia :

Projekt chladenia v spolupráci s profesiou Merania a regulácie zabezpečí plnoautomatickú prevádzku s občasným dozorom.

- meranie potrebných tlakov a teplôt chladiaceho okruhu
- meranie teploty ľadu
- meranie výšky hladiny v zberači chladiva
- sledovanie prevádzkových stavov jednotlivých technologických zariadení
- sledovanie poruchových stavov jednotlivých technologických zariadení
- sledovanie havarijných stavov (vysoký a nízky tlak v chladiacom zariadení, vysokú a nízku hladinu v zberači chladiva)
- zaistenie odstavenia všetkých zariadení v prípade poruchy, resp. havárie a spustenie potrebnej signalizácie pre informovanie obsluhy vrátane signalizácie napr. pomocou SMS správy pre obsluhu mimo strojovne.
- regulácia chladiaceho výkonu a teda elektrického príkonu kompresora bude zabezpečovaná v závislosti od teploty a prevádzky ľadu
- riadenie ventilátora chladiacej veže zabezpečiť s ohľadom na vonkajšiu teplotu a teplotu chladiacej vody

TECHNICKÁ SPRÁVA

Stavba : ZIMNÝ ŠTADIÓN SABINOV I.ETAPA - VÝMENA TECHNOLOGIE CHLADENIA

- striedanie chodu kompresorov pre dosiahnutie rovnomerne ubehnutých prevádzkových hodín
- striedanie chodu čerpadiel pre chladivo pre dosiahnutie rovnomerne ubehnutých prevádzkových hodín
- striedanie chodu čerpadiel pre chladiacu vodu pre dosiahnutie rovnomerne ubehnutých prevádzkových hodín
- spúšťanie ventilátorov pri zosnímaní úniku chladiva detekčným systémom
- dôsledné zaistenie energetickej optimalizácie prevádzky jednotlivých technologických zariadení a to predovšetkým kompresorov.

11. POSTUP MONTÁŽE

Montáž nového technologického zariadenia bude realizovaná vykonaním nasledovných činností :

- odstránenie pracovných látok zo starého zariadenia,
- odpojenie zariadení od prívodu elektrickej energie,
- demontáž existujúcich mantinelov a uloženie pre opätovné použitie,
- demontáž starého technologického zariadenia vrátane potrubných rozvodov (až po hranicu ľadovej plochy) a armatúr,
- vykonanie potrebných búracích prác a stavebných úprav,
- vykonať stavebnú pripravenosť - betónové základy pod kompresory,
- osadenie kompresorov na pripravené betónový základy,
- montáž ocelevej konštrukcie pre umiestnenie technologických zariadení,
- osadenie ostatných zariadení chladiaceho okruhu a technológie chladiacej vody,
- montáž prevádzkových, servisných a bezpečnostných prvkov,
- montážne a zváracské práce na potrubnom rozvode chladiva a vody v strojovni chladenia,
- montážne a zváracské práce na potrubnom rozvode ľadovej plochy a v technologickom kanály,
- zhotovenie jednotlivých vrstiev ľadovej plochy,
- montáž podporných konštrukcií pre uchytenie potrubia,
- uzatvorenie tlakového celku a vykonanie tlakových a tesnostných skúšok,
- vykonanie ochranných náterov,
- montáž tepelnej izolácie,
- označenie potrubia podľa druhu pretekajúcej látky,
- stavebne uzavrieť technologicky kanál betónovým prekrytím,
- montáž existujúcich mantinelov vrátane príslušenstva,
- naplnenie nového zariadenia pracovnými látkami (chladivo, olej, voda, nemrznúca zmes),
- montáž havarijného vetrania,
- pripojenie a oživenie elektrických častí zariadenia,
- pripojenie a oživenie snímačov MaR,
- komplexné skúšky, skúšobná prevádzky, zaškolenie obsluhy a spustenie zariadenia do trvalej prevádzky.

Po ukončení montáže rozvodov spolu s armatúrami sa vykonajú predpísané tlakové skúšky, skúšky pevnosti a tesnosti rozvodných potrubí zmontovanej časti. Pri následných úradných skúškach bude účastný inšpektor Oprávnenej právnickej osoby (ďalej len OPO), ktorá vydá osvedčenie o vykonaných úradných skúškach chladiacich rozvodov ako VTZ plynové a osvedčenie tlakovej nádoby ako VTZ tlakové v zmysle Vyhlášky MPSVR SR č. 508/2009 Z. z.

Po úspešnom vykonaní predpísaných skúšok budú nasledovať ochranné nátery potrubia, tlaková nádoba a potrubné rozvody nízkotlakovej časti chladiaceho okruhu sa zaizolujú tepelnou izoláciou. Potrubia sa označia podľa druhu pretekajúcej látky. Nakoniec sa zariadenie naplní prevádzkovými pracovnými látkami a spustí do skúšobnej prevádzky. Po odskúšaní, zaškolení obsluhy a vykonaní komplexných skúšok môže byť zariadenie spustené do trvalej prevádzky.

TECHNICKÁ SPRÁVA

Stavba : ZIMNÝ ŠTADIÓN SABINOV I.ETAPA - VÝMENA TECHNOLOGIE CHLADENIA

Materiál potrubí a tvaroviek

Všetky rúry a tvarovky musia byť vhodné pre danú aplikáciu dodané s certifikátom.

Pre chladiaci potrubný rozvod sú navrhované oceľové bezšvové rúry podľa STN 425715 (DIN2448) pre menovitý tlak PN25 resp. PN40 a teploty média -15°C až +150°C z materiálu tr. 12 021.1 (P235GH/P265GH).

Pre rozvod chladiacej vody sú navrhované nerezové rúry AISI 304 EN ISO 1127; EN 10217-7, akosť DIN 1.4301 pre menovitý tlak PN10.

Pre rozvod teplotnej látky temperovania podložia sú navrhované potrubia z plastového potrubia HD-PE EN 12201 HD-PE PE100 SDR17 pre menovitý tlak PN10 a SDR11 pre menovitý tlak PN16.

Materiál armatúr

Všetky armatúry musia byť vhodné pre danú aplikáciu dodané s certifikátom.

Bezpečnostné zariadenie – poistné ventily

Pre zabezpečenie ochrany tlakového celku proti prekročeniu maximálneho prevádzkového tlaku je navrhnutá dvojica poistných ventilov s predradením prepínacím ventilom umožňujúci otvoriť vždy len jeden z dvojice poistných ventilov. Druhý poistný ventil ostáva v zálohe v prípade skúšania, opravy alebo výmeny poistného ventilu. Poistné ventily musia byť certifikované s atestom chemických a mechanických vlastností materiálu. Pred spustením do prevádzky musia byť nastavené a preskúšané na predpísaný otvárací tlak a musia mať vyhotovený protokol o nastavení poistného ventilu.

Najvyšší pracovný pretlak chladiaceho okruhu /PS/: 16 bar

Prepúšťací tlak poistných ventilov musí byť nastavený na hodnotu :

$$\leq 1 \times PS = 16 \text{ bar}$$

Odfukové potrubie poistných ventilov bude navzájom prepojené a vyvedené nad úroveň objektu strojovne chladienia do voľnej atmosféry.

Spoje rozvodného potrubia

Spoje navrhovaného rozvodného potrubia sú zhotovené zvaraním. Zvarové spoje môžu vykonávať iba zvaráči, ktorí majú osvedčenie tejto činnosti podľa STN EN ISO 9606-1/október 2015 Kvalifikačné skúšky zvarčov, tavné zvarovanie – časť 1 Ocele.

Uchytenie potrubia

Pre uchytenie neizolovaného potrubia sa použijú montážne objímky izolačnou gumou s príslušným priemerom podľa dimenzie potrubia pripevnených na oceľových profilových nosníkoch. Izolované potrubia budú navyše uložené v izolačných puzdách, aby nedochádzalo k tepelným mostom a nosnú konštrukciu.

12. 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 nezávislý subjekt OPO 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.

Potrubie je navrhnuté tak, že kompenzuje tepelné dilatácie za prevádzky, bez toho by vzniknuté sily pôsobili ako na hrdlá zariadení, tak aj na stavbu. Kotvenie potrubí bude vykonané pomocou závesného systému do objímok podľa charakteru s vložkou pre izolované potrubia alebo pre holé potrubia.

Maximálne rozstupy podpier potrubí:

DN 15 až DN 25 2 m

DN 32 až DN 50 3 m

TECHNICKÁ SPRÁVA

Stavba : ZIMNÝ ŠTADIÓN SABINOV I.ETAPA - VÝMENA TECHNOLOGIE CHLADENIA

DN 65 až DN 80	4,5 m
DN 100 až DN 175	5 m
DN 200 až DN 350	6 m

Kontrola zvarov

Zvary sa kontrolujú vykonaním nedeštruktívnych skúšok zvarov alebo vizuálne a pre indikáciu netesností sa použije penotvorný prostriedok. Vizuálna kontrola sa robí v predstihu pred ďalšími skúškami, aby sa prípadné nedostatky mohli odstrániť. Zvary musia vyhovovať podľa STN EN ISO 9606-1 a STN EN ISO 9692-3.

Stavebná skúška

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

- funkcie uzatváracích, regulačných, ovládacích zariadení,
- uloženia a spádov potrubia,
- ukončenia zvaracích prác a montáže,
- možnosti tepelnej dilatácie,
- akosti zvarových spojov,
- úplnosť technickej dokumentácie a pod.

Priebeh a výsledok stavebnej skúšky riadi a určuje pracovník OPO s odborným pracovníkom.

Skúška pevnosti a tesnosti potrubia chladiaceho okruhu

Pred uvedením do prevádzky je potrebné na uvedenom chladiacom zariadení ako VTZ PZ skupiny Ai vykonať úradné skúšky v zmysle § 11 vyhlášky MPSVaR SR č. 508 / 2009 Z. z. Uvedené zariadenie môže byť spustené do prevádzky po vydaní osvedčenia v zmysle § 4 uvedenej vyhlášky. Počas tlakových a úradných skúšok je potrebné vykonať bezpečnostné opatrenia s určením bezpečnostného pásma so zamedzením vstupu nepovolaných osôb. Tesnosť rozvodu sa zistí potieraním spojov penotvorným prostriedkom.

Riešené napojenie jednotlivých aparátov na chladiaci okruh musí byť vyskúšané na pevnosť a tesnosť za účasti OPO 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 písaný montážny denník.

Skúška pevnosti

Vykoná sa podľa STN EN 378-2:2019. Potrubie a potrubné spoje sa budú pevnostne skúšať minimálnym tlakom **1,43 x 1,6 MPa , t.j. tlakom 2,288 MPa** po dobu min. 12 hodín.

Skúška tesnosti

Vykonáva sa podľa STN EN 378-2:2019 pretlakovými alebo vákuovými metódami. Pri pretlakových skúškach musí byť skúšobný plyn bezpečný z hľadiska biologického účinku na ľudský organizmus a z hľadiska výbušnosti (použitie kyslíku je neprípustné). Skúšobnou látkou bude vzduch (dusík).

- tesnosť skúšobným pretlakom rovnajúcim sa 1 x NPP t.j. 1,6 MPa, po dobu min. 12 hodín
- funkčnosť skúšobným pretlakom rovnajúcim sa max. prac. pretlaku pri spustení zariadenia
- kontrola netesnosti prístrojom Dräger PAC III a čuchom

Skúšobná prevádzka a komplexné skúšky

a) Úradné skúšky

Vyhradené technické zariadenie – chladiace a mraziace okruhy patria do skupiny Ai po ukončení montáže sa pred uvedením do prevádzky podrobia overeniu, či odpovedajú osvedčenej konštrukčnej dokumentácii a sú spôsobilé na bezpečnú a spoľahlivú prevádzku za účasti prevádzkovateľa, zhotoviteľa a OPO. Podmienky vykonania úradných skúšok určí OPO. Výkon úradných skúšok riadi a výsledok vyhodnocuje OPO.

b) Skúšobná prevádzka chladiaceho okruhu.

TECHNICKÁ SPRÁVA

Stavba : ZIMNÝ ŠTADIÓN SABINOV I.ETAPA - VÝMENA TECHNOLOGIE CHLADENIA

Samotné spúšťanie a nábeh skúšobnej prevádzky prebehne po naplnení chladiaceho zariadenia pracovnou látkou pod dozorom odborného pracovníka a pripojením elektrických zariadení. Komplexným vyskúšaním sa rozumie skúšobná prevádzka pre dosiahnutie projektovaných parametrov s požadovanou kvalitou ľadu.

13. NÁTERY

Po úspešne vykonanej pevnostnej a tesnostnej skúške môže byť prikročené k finálnej antikoróznej ochrane potrubia. Po montáži budú opravené drobné oderky, spôsobené pri doprave, manipulácii alebo pri montáži stroja príslušným farebným odtieňom. Náterom budú ošetrené okrem potrubných rozvodov aj všetky pomocné nosné konštrukcie, vyrobené z oceľových profilov. Všetkým náterom bude predchádzať príprava povrchu – odmastenie, očistenie, oprášenie. Na potrubí bude vykonaný dvojnásobný základný náter a jeden krycí (vrchný) antikorózný náter. Nátery budú vykonané krížovým spôsobom.

14. FAREBNÉ OZNAČENIE POTRUBIA A OZNAČENIE ZARIADENIA

Farebné označenie potrubia musí spĺňať STN 13 0072. Značenie potrubia treba vykonať formou farebných štítkov. Toto farebné označenie treba kombinovať nápismi, ktoré obsahujú smer prúdenia, druh pretekajúcej látky.

15. TEPELNÉ IZOLÁCIE

Tepelné izolácie sú navrhnuté z izolačného pružného kaučukového materiálu o hrúbke 19-32 mm. Potrubný rozvod nízkotlakovej časti chladiaceho okruhu spolu s armatúrami budú zaizolované proti tepelným stratám a kondenzácii vodných pár na povrchu izolačných trubíc a pásov tepelnej izolácie. Zaizolovaný bude zberač chladiwa, čerpadlová zostava spolu s armatúrami a potrubným rozvodom, sacie potrubie od kompresorov až po zberač chladiwa, celý potrubný rozvod chladienia v technologickom kanály.

16. VETRANIE

Všeobecné podmienky

Vetranie priestoru strojovne a technologického kanálu musí byť dostatočné pre bežné prevádzkové podmienky, ako aj núdzové situácie. Vzduch zo strojovne musí byť odvetrávaný do vonkajšieho prostredia. Pre prípad úniku chladiwa v dôsledku netesnosti komponentov sa musí chladiwo odvetrať núteným vetraním. Nútené vetranie musí byť vyhotovené nezávisle od akéhokoľvek iného systému vetrania. Pre správne fungovanie vetrania strojovne a súvisiacich priestorov musí byť zabezpečený dostatočný prísun vonkajšieho privádzaného vzduchu.

Vetranie prevádzkové

Prevádzkové vetranie musí byť v súlade s národnými predpismi s požiadavkou na minimálnu výmenu vzduchu 4-krát za hodinu. Prevádzkové vetranie slúži na výmenu vzduchu pre osoby pohybujúce sa v tomto priestore a taktiež na odvádzanie prebytočného teplého vzduchu v miestnosti nad požadovanú hodnotu.

Vetranie núdzové

Priestor, kde sa nachádza chladiace zariadenie vrátane všetkých potrubných rozvodov s chladivom musia byť vetrané nútenou ventiláciou vzduchu. Spúšťanie núdzového núteného vetrania musí byť aktivované jedným alebo viacerými detektormi úniku chladiwa umiestnenými v strojovni chladienia a technologickom kanály. Núdzové nútené vetranie musí byť vybavené dvoma nezávislými núdzovými ovládačmi, pričom jeden ovládač je umiestnený v strojovni chladienia a druhý ovládač je umiestnený z vonkajšej strany únikového východu zo strojovne chladienia.

Požadovaný prietok vzduchu pre núdzové nútené vetranie :

Nútené vetranie musí zabezpečovať minimálny prietok vzduchu vypočítaný podľa nasledovného vzorca :

$$V = 0,014 \times m^{2/3}$$

V - prietok vzduchu [m³/s]
m - hmotnosť náplne chladiva [kg]
0,014 – prevodový súčiniteľ

17. DETEKTORY ÚNIKU CHLADIVA

Pre snímanie úniku chladiva (R717) u chladiacich zariadení s celkovou náplňou nad 50 kg je potrebné inštalovať detektor, ktorý musí fungovať pri koncentrácii nepresahujúcej:

- 350 mg/m³ (predbežný alarm)
- 21 200 mg/m³ (hlavný alarm)

Na úrovni predbežného alarmu sa musí aktivovať alarm a núdzové vetranie. Pri hlavnom alarme sa musí zastaviť chladiace zariadenie, napájanie strojovne sa musí automaticky vypnúť.

Detektory musia byť vhodné pre daný typ chladiva (R717) a kalibrované príslušnou organizáciou.

Detektory musia byť inštalované tak, aby ich funkcia mohla byť ľahko overená. Detektory musia byť chránené proti neoprávnenému prístupu a manipulácii.

Pre snímanie úniku chladiva budú použité existujúce detektory v strojovni chladenia a technologickom kanály prepojené na existujúce ventilátory vhodné na použitie v prípade núdzového odsávania.

18. REGULÁCIA, OVLÁDANIE A OBSLUHA CHLADIACEHO SYSTÉMU

Regulácia a ovládanie

Riadiaci systém bude súčasťou centrálného rozvádzača s vizualizačným zobrazením základných prevádzkových parametrov, ktorý zabezpečuje automatický chod pripojeného zariadenia technológie chladenia podľa daných technologických postupov. Súčasťou riadiaceho systému sú prepojenia na ovládacie prvky technológie chladenia a snímače meraných veličín, prvkov zabezpečenia strojovne chladenia a výstražnej signalizácie.

Obsluha

Obsluha chladiaceho zariadenia a tlakových nádob musí byť preškolená a vlastniť doklad o absolvovaní školenia. Pre jednotlivé skupiny sú to tieto doklady :

1. **preukaz** obsluhy skupiny **Ai, Bi** na obsluhu chladiaceho zariadenia podľa Vyhlášky č.508 / 2009 Z.z.
2. **doklad** o overení odborných vedomostí skupiny **Ab1, b2** na obsluhu tlakových nádob podľa Vyhlášky č.508/2009 Z.z.

Minimálny počet pracovníkov : 2 pracovníci - /strojník + ľadár/ - na obsluhu chladiaceho a prevádzky LP.

K správnej a bezpečnej činnosti chladiaceho zariadenia je treba zaistiť pre dozor, údržbu a obsluhu kvalifikovaných pracovníkov v súlade s:

- **STN EN 378-4+A1:2022** Chladiace zariadenia a tepelné čerpadlá – Bezpečnostné a environmentálne požiadavky – Časť 4: Prevádzka, údržba, oprava a rekuperácia;
- **STN EN 13313:2011** Chladiace zariadenia a tepelné čerpadlá – Odborná spôsobilosť pracovníka
- vyhl. č. **508/2009 Z.z.** na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci a bezpečnosti technických zariadení.

Pre obsluhu sa počíta so stávajúcou obsluhou. Počet pracovníkov obsluhy nemusí byť navýšený. Prevádzkovateľ chladiaceho zariadenia je povinný vyškoliť a prakticky zacvičiť obsluhu pred uvedením zariadenia do prevádzky (najlepšie v dobe montáže nového zariadenia) alebo pred zaradením pracovníka na príslušné pracovisko. Pri školení je treba venovať pozornosť najmä bezpečnosti a ochrane zdravia osôb.

Každá osoba oprávnená obsluhovať chladiace zariadenie musí mať osobné ochranné prostriedky podľa STN EN 405, EN141, EN145 a EN420, umiestnené v blízkosti strojovne na prístupnom mieste na konci únikového východu.

TECHNICKÁ SPRÁVA

Stavba : ZIMNÝ ŠTADIÓN SABINOV I.ETAPA - VÝMENA TECHNOLOGIE CHLADENIA

19. DRUH PRACOVNEJ LÁTKY

Čpavok NH₃ - Všeobecná charakteristika : čpavok je prírodná organická látka, používaná na priemyselné účely vyrábaná synteticky. Ako chladivo má tieto charakteristické vlastnosti: mimoriadne veľkú hmotnostnú a dobrú objemovú chladivosť; vysoký koeficient prechodu tepla pri zmene skupenstva; nemá nežiaduce účinky voči väčšine kovov, plastov a tesneniam; má neobmedzenú rozpustnosť s vodou; takmer úplnú nerozpustnosť s minerálnymi olejmi a primeranosť tlakov v rozmedzí cca -40 až +50°C.

Základne údaje

názov: čpavok

chemický vzorec: NH₃

označenie podľa ISO: R 717

mólová hmotnosť : 17 kg.kmol⁻¹

plynová konštanta : 488, 27 J.kg⁻¹.K⁻¹

teplota vyparovania pri tlaku 101,325 kPa : -33,3°C

teplota tuhnutia : -77,9°C

teplota vznietenia : 630°C

rozsah výbušnosti : 15 až 28% obj.

Ekologické parametre

pomerný potenciál rozkladu ozónu **ODP = 0**

skleníkový efekt **GWP = 0**

Pôsobenie čpavku na ľudský organizmus:

0,0005 % obj. znesiteľný čuchom

0,005 % obj. znesiteľný po dlhšiu dobu

0,005 ÷ 0,02 % obj. bez vážneho poškodenia zdravia po dobu 60. minút

0,07 ÷ 0,1 % obj. neznesiteľný a po dlhšej dobe poškodenie dýchacích orgánov

0,2 ÷ 0,3 % obj. vážne poškodenie očnej rohovky a po 30 až 60 min. smrť

0,5 ÷ 0,6 % obj. oslepnutie a po 30 min. smrť

Čpavok je silne absorbovaný do vody. Jeden liter vody môže pri 15°C absorbovať 0,5 kg kvapalného čpavku (teda asi 700 litrov čpavkovej pary). Po absorbovaní čpavku vo vode je nutné zachádzať s touto zmesou ako s odpadom určeným k bezpečnej likvidácii.

Pri manipulácii s chladivami a ich skladovaní postupujte podľa informatívnej prílohy C technickej normy STN EN 378-4+A1:2022. Manipulovať s chladivom R-717 smie iba odborná obsluha a vždy je treba používať ochranné osobné prostriedky - pryžové rukavice, ochranné okuliare, príp. ochranné masky.

20. OCHRANA ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA POČAS VÝSTAVBY

Pri realizácii stavebných prác budú negatívne vplyvy na životné prostredie v okolí stavby minimálne. Odpady vznikajú pri búracích prácach povrchu základu pôvodných kompresorov, kondenzátora a zberača oleja, zhotovovaní otvorov pre prechod potrubia stenou. Rovnako tak pri demontáži pôvodného technologického zariadenia a potrubných rozvodov.

Nakladanie s odpadmi:

Stavebný odpad z vybúraných betónových základov a vyhotovenia otvorov v mieste prechodu potrubia ako stavebný odpad musí byť uložený na príslušnú skládku odpadu.

Odpady vznikajúce počas realizácie stavby :

A. Číslo skupiny, podskupiny a druhu odpadu: 17 01 01

Názov druhu odpadu: betón, tehly, omietka

TECHNICKÁ SPRÁVA

Stavba : ZIMNÝ ŠTADIÓN SABINOV I.ETAPA - VÝMENA TECHNOLOGIE CHLADENIA

Pôvod odpadu: búracie práce v strojomní chladienia

Kategória odpadu: ostatný

Množstvo odpadu : 4 m³

Spôsob likvidácie: do zariadení určených na likvidáciu takéhoto druhu odpadu

B. Číslo skupiny, podskupiny a druhu odpadu: 17 04 05

Názov druhu odpadu: odpadové železo, oceľ a plechy

Pôvod odpadu: demontáž pôvodného technologického zariadenia a potrubí

Kategória odpadu: ostatný

Množstvo odpadu: 25 t

Spôsob likvidácie: do zariadení určených na likvidáciu kovového odpadu

21. POSÚDENIE NEODSTRÁNITEĽNÝCH NEBEZPEČENSTIEV A RIZÍK

Chladiace zariadenie bude inštalované v strojomní chladienia, v ktorom sa môžu nachádzať osoby (obsluha chladiaceho zariadenia). Zariadenie bude pracovať s chladivom R717, ktorý nemá vplyv na ozónovú vrstvu, ani na skleníkový efekt Zeme.

Chladivo R717 (amoniak) je klasifikované ako nebezpečné podľa nariadenia (ES) č. 1272 / 2008 v znení zmien a doplnení. Pri práci s chladivom R717 je nutné sa oboznámiť kartou bezpečnostných údajov.

Klasifikácia podľa nariadenia (ES) 1272/2008/EC (CLP): Flam. Gas2, Press Gas, Acute Tox 3, Skin Corr. 1B, Aquatic acut 1; H221, H280, H331, H314, H400, EUH071.

Upozornenie (upozornenia) na nebezpečnosť:

H221: Horľavý plyn.

H280: Obsahuje plyn pod tlakom, pri zahriatí môže vybuchnúť.

H331: Toxický pri vdýchnutí.

H314: Spôsobuje vážne poleptanie kože a poškodenie očí.

H410: Veľmi toxický pre vodné organizmy, s dlhodobými účinkami.

Bezpečnostné upozornenie:

P210: Uchovávať mimo dosahu tepla, horúcich povrchov, iskier, otvoreného ohňa a iných zdrojov zapálenia. Nefajčíte.

P273: Zabráňte uvoľneniu do životného prostredia.

P280: Noste ochranné rukavice/ochranný odev/ochranné okuliare/ochranu tvare.

P303+P361+P353+P315: PRI KONTAKTE S POKOŽKOU (alebo vlasmi): Všetky kontaminované časti odevu okamžite vyzlečte. Pokožku opláchnite vodou/sprchou. Okamžite vyhľadajte lekársku pomoc/starostlivosť.

P304+P340+P315: PO VDYCHNUTÍ: Presuňte osobu na čerstvý vzduch a umožnite jej pohodlne dýchať. Okamžite vyhľadajte lekársku pomoc/starostlivosť.

P305+P351+P338+P315: PO ZASIAHNUTÍ OČÍ: Niekoľko minút ich opatrne vyplachujte vodou. Ak používate kontaktné šošovky a ak je to možné, odstráňte ich. Pokračujte vo vyplachovaní. Okamžite vyhľadajte lekársku pomoc/starostlivosť.

P377: POŽIAR UNIKAJÚCEHO PLYNU: Nehaste, pokiaľ unik nemožno bezpečne zastaviť.

P381: V prípade uniku odstráňte všetky zdroje zapálenia.

Skladovanie: P403: Uchovávať na dobre vetranom mieste.

P405: Uchovávať uzamknuté.

TECHNICKÁ SPRÁVA

Stavba : ZIMNÝ ŠTADIÓN SABINOV I.ETAPA - VÝMENA TECHNOLOGIE CHLADENIA

Chladiace zariadenia inštalované vo vnútri strojovne chladenia spôsobuje akustický hluk. Tento hluk môže nepriaznivo pôsobiť na pohodu obsluhujúceho personálu.

22. OCHRANA Z HĽADISKA BEZPEČNOSTI A OCHRANY ZDRAVIA PRACOVNÍKOV

Organizácia práce na stavbe musí zabezpečovať bezpečný výkon činností na stavenisku a v jeho okolí, bezpečnú prevádzku zariadení a mechanizmov. Pri realizácii prác sa musí riadiť podmienkami stanovenými právoplatným stavebným povolením pre túto stavbu vo väzbe na časť POV, ustanoveniami Zákonníka práce, Vyhláškou 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.

- prevziať protokolárne stavenisko,
- viesť evidenciu pracovníkov od nástupu do práce až do opustenia pracoviska,
- stanoviť technologický a pracovný postup realizácie stavby, určiť nadväznosť a súbeh jednotlivých pracovných operácií,
- určiť koncepciu skladovania,
- stanoviť bezpečný postup prác pri zväračských prácach,

ďalej zákonom NR SR č.124/2006 o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a o zmene a doplnení niektorých zákonov a to najmä:

- uplatňovať zásady prevencie,
- zamedzovať stavom nebezpečenstva, ohrozenia, rizika, neodstrániteľného nebezpečenstva, neodstrániteľného ohrozenia a nebezpečnej udalosti,
- dbať na bezpečnosť technologických zariadení, dodržiavať povinnosti a práva zamestnávateľa a zamestnanca,
- vykonávať kontrolnú činnosť,
- zaisťovať bezpečnosť stavieb, pracovných priestorov, prostriedkov a postupov,
- dbať na povinnosť, aby pracovníci mali pre danú pracovnú činnosť platné osvedčenie alebo preukazy na vykonávanie činnosti.

Možné zdroje ohrozenia zdravia:

- búracie práce – opatrenia: stanoviť presný technologický postup búracích prác vo väzbe na technické a strojné vybavenie dodávateľa týchto prác,
- práca vo výškach – opatrenia : lešenie s ochranným zábradlím, individuálna ochrana (postroj, popruh)
- natieračské práce v uzavretom priestore – opatrenia : zabezpečovať dostatočné vetranie, používať ochranné prostriedky,
- práce pri zdvíhaní ťažkých bremien – opatrenia, zabezpečiť, aby sa pracovníci nezdržovali v nebezpečných vzdialenostiach od zdvíhaného bremena,
- pohyb pracovníkov na stavbe – opatrenia : zabezpečiť nosenie ochranných prilieb a reflexných viest,
- prekrývanie stavebno-montážnych prác – opatrenia : zabezpečiť koordináciu činnosti z hľadiska bezpečnej práce.