

# TECHNICKÁ SPRÁVA

Stavba:	ŠPORT ARÉNA MALACKY
Stavebný objekt:	PS3 - Technológia chladenia ľadovej plochy
Miesto:	Malacky, p. č. 3258/39, 3258/42, 3270/3, 3271/1
Investor / stavebník:	Šport aréna Malacky, s.r.o. Sasinkova 901/2, 901 01 Malacky
Profesia:	Chladenie
Stupeň dokumentácie:	Dokumentácia pre stavebné povolenie
Generálny projektant:	CITYPROJEKT, s.r.o., Adámiho 3, 841 05 Bratislava
Zodpovedný projektant:	Ing. Vladimír Melišík
Vypracoval:	Ing. Vladimír Melišík
Číslo zákazky:	2020-03
Archívne číslo:	2020-03
Dátum:	11.2020
Číslo:	01-000-TS-3-2020-03

## Obsah

1 Úvod.....	4
2 Popis stavby.....	4
3 Podklady pre návrh zariadenia.....	5
4 Stanovené požiadavky investora.....	8
5 Stanovené základné výpočtové parametre.....	8
6 Stanovenie chladiaceho výkonu.....	8
7 Technické riešenie.....	9
8 Popis zariadení.....	12
8.1 Chladič kvapalín (poz. V-100, V-200).....	12
8.2 Chladiče kvapalín (poz. V-300).....	13
8.3 Suché chladiče (W-100A, W-200A).....	14
8.4 Tepelné čerpadlá (V-400, V-500).....	15
8.5 Zariadenie na udržiavanie tlaku (poz. 4100, 4200).....	16
8.6 Zariadenie na prípravu zmesi (poz. 4400).....	16
8.7 Zariadenie na úpravu vody (poz. 4300).....	17
8.8 Obehové čerpadlá.....	18
9 Požiadavky na energie.....	19
9.1 Základné vlastnosti pracovných látok.....	20
9.1.1 Chladivo R717 – Amoniak (NH <sub>3</sub> ).....	20
Pôsobenie na ľudský organizmus.....	21
9.2 Nemrznúca zmes na báze monopropylénglykolu.....	22
10 Množstvo pracovných látok.....	23
11 Zaradenie chladiaceho systému podľa STN EN 378.....	23
12 Kategorizácia chladiaceho systému podľa vyhlášky MPSVaR č. 508/2009 Z.z.....	24
13 Potrubný rozvod.....	25
13.1 Potrubný rozvod sekundárneho chladeného okruhu.....	25
13.2 Potrubný rozvod pod ľadovou plochou.....	26
13.3 Potrubný rozvod pre ohrev podlažia.....	26
13.4 Potrubný rozvod chladiaceho okruhu SZT predhrievanie TÚV.....	27
13.5 Izolácia a nátery.....	28
14 Základné požiadavky na montáž zariadenia.....	29
15 Požiadavky na skúšky.....	29
15.1 Vizuálna kontrola potrubnej trasy a zariadení.....	30
15.2 Skúška tlakom pevnosti a tesnosti.....	30
15.3 Skúška pevnosti a tesnosti rozvodu vody / nemrznúcej zmesi.....	31
15.4 Úradná skúška.....	31
15.5 Funkčná skúška, skúška bezpečnostných spínacích zariadení pre obmedzovanie tlaku.....	31
15.6 Akustické skúšky.....	32
16 Núdzové vetranie strojovne.....	32
17 Detektory úniku podľa STN-EN 378-3.....	33
18 Bezpečnostné a protipožiarne opatrenia, ochrana zdravia.....	34
18.1 Vyhodnotenie neodstrániteľných nebezpečenstiev a neodstrániteľných ohrození.....	35
19 Koncepcia zariadenia staveniska.....	36
19.1 Priestory pre sociálne a hygienické zabezpečenie pracovníkov.....	36

19.2 Oplotenie, vstupy.....	36
19.3 Zásobovanie staveniska elektrickou energiou a vodou.....	36
19.4 Plochy pre skladovanie materiálu.....	36
20 Ochrana životného prostredia pri výstavbe.....	36
20.1 Ochrana ovzdušia.....	37
20.2 Ochrana vôd.....	37
20.3 Odpady.....	37
20.4 Ochrana zelene.....	38
20.5 Ochrana proti hluku.....	38
20.6 Ochrana zelene.....	39
20.7 Pokyny pre prevádzkovateľa.....	39
21 Požiadavky na súvisiace profesie.....	41
21.1 Požiadavky na špeciálnu strojovňu chladenia s R717.....	41
21.2 Požiadavky na stavbu.....	41
21.3 Požiadavky na zdravotníctvo.....	42
21.4 Požiadavky na silnoprád a MaR.....	42
21.5 Požiadavky na vzduchotechniku.....	43
21.6 Vykurovanie.....	44
22 Záver.....	44

## 1 Úvod

Projekt rieši technológiu chladenia na zimnom štadióne v športovom areáli „ŠPORT ARÉNA MALACKY“. Chladenie bude riešené so systémom s malým množstvom primárneho chladiva s prírodným chladivom čpavok.

## 2 Popis stavby

Športová aréna Malacky je navrhnutá ako športový komplex, ktorý pozostáva z dvoch samostatných športových hál.

Hokejová hala je navrhnutá s klziskom na rozmer 26 x 60m tak aby spĺňala všetky požiadavky na rôzne druhy možných súťaží všetkých kategórii. Zázemie tejto haly tvorí 8 šatní z hygienickým príslušenstvom, ošetrovňou, šatňou pre rozhodcov, hokejový trenažér + priestor pre brúsenie korčuli. Pre hokejovú halu navrhujeme pevné hľadisko ktoré je prístupné z galérie na 2np. Technologická miestnosť chladenia ľad. plochy a snežná jama je priamo prístupná v hokejovej haly v jej ľavej hornej časti. V tejto miestnosti sa bude nachádzať aj ostatné technické vybavenie oboch hál. Kapacita haly je navrhnutá pre max. 100 osôb.

Multifunkčná hala je navrhnutá pre všetky druhy loptových športov ako napr. hádzaná, volejbal, basketbal, florbal, futsal detaily vid pôdorys 1np vo výkresovej časti, tak aby rozmermi spĺňala všetky nároky jednotlivých športových asociácií, s ktorými bol návrh konzultovaný. Halu bude možné deliť sieťou na 2 -3 samostatné menšie celky podľa aktuálnej potreby. Zázemie pre haly tvorí šesť šatní z hygienickým príslušenstvom. Hľadiska pre divákov pre túto halu sú navrhnuté na 1np s teleskopickým hľadiskom a 2np s pevným hľadiskom. Kapacita haly je max. 310 osôb. Táto hala je samostatným vnútorným schodiskom prepojená s 2np kde sa nachádza časť šatní pre hráčov a rozhodcov a samostatný priestor pre kondičnú prípravu a priestor pre regeneráciu. Druhé nadzemné podlažie je zo vstupnej haly prepojené priamym schodiskom a výťahom. Na 2np sú navrhnuté priestory pre správu objektu a ubytovanie pre športovcov zo zázemím. Z 2np sú prístupné priestory pre divákov na státie a sedenie pre obe haly. V rámci galérie 2np navrhujeme doplnkovú funkciu bar zo zázemím pre návštevníkov arény spolu z rozptylovými plochami a exteriérovou terasou. Na oboch podlažiach sú navrhnuté toalety pre obe haly.

V hokejovej hale bude umiestnená strojovňa chladenia na 1.NP v ktorej budú inštalované zariadenia na výrobu chladu. Strojovňa chladenia je bude využívaná aj pre zariadenia na úpravu ľadu – rolbu. V súčasťou strojovne chladenia je aj miestnosť pre strojníkou.

### 3 Podklady pre návrh zariadenia

Pre návrh chladiaceho zariadenia a zdroja chladu sú použité tieto normy, vyhlášky a podklady:

STN ISO 5455	Technické výkresy. Mierky.
STN ISO 5457	Technické výkresy.
STN 730802	Požiarna bezpečnosť stavieb - spoločné ustanovenia
STN 730872	Ochrana stavieb proti šíreniu požiaru VZT zariadením
STN EN 1861	Chladiace zariadenia a tepelné čerpadlá – Schémy okruhov zariadení a schémy potrubí a prístrojov – Usporiadanie a značky.
STN EN 378-1	Chladiace zariadenia a tepelné čerpadlá. Základné požiadavky, definície, klasifikácia a kritéria výberu.
STN EN 378-2	Chladiace zariadenia a tepelné čerpadlá. Návrh, výroba, skúšanie, značenie a dokumentácia.
STN EN 378-3	Chladiace zariadenia a tepelné čerpadlá. Miesto inštalácie a ochrana personálu.
STN EN 378-4	Chladiace zariadenia a tepelné čerpadlá. Prevádzka, údržba, opravy a regenerácia.
STN EN 13 136	Chladiace zariadenia a tepelné čerpadlá. Poistné zariadenia proti prekročeniu tlaku a im príslušné potrubia.
STN EN 12263	Chladiace zariadenia a tepelné čerpadlá – Bezpečnostné spínacie zariadenia k obmedzovaniu tlaku – požiadavky a skúšky.
STN EN 1736	Chladiace zariadenia a tepelné čerpadlá – Pružné potrubné prvky, tlmiče vibrácií a kompenzátory – Požiadavky, konštrukcie a montáž.
STN 73 0802 / O1 až Z1	Požiarna bezpečnosť stavieb. Spoločné ustanovenia.
STN 73 0804 / Z1 až Z4	Požiarna bezpečnosť stavieb. Výrobné objekty.
STN EN 60079-10	Určovanie priestorov s nebezpečenstvom výbuchu.
STN EN 60079-14	Elektrické elektroinštalácie v priestoroch s nebezpečenstvom výbuchu.
STN EN 13480 – 1 až 8	Kovové priemyselné potrubia.
STN 13 0072	Označovanie potrubí podľa pracovnej tekutiny.
STN 13 0108	Potrubia. Prevádzka a údržba potrubí. Technické predpisy.
STN EN 1092-1	Príruby a prírubové spoje – Kruhové príruby pre potrubia, armatúry, tvarovky a príslušenstvo z označením PN – Časť 1: Príruby z ocele.
STN 13 3005	Priemyselné armatúry. Značenie. Časť 1 až 2.
STN 13 3007	Priemyselné armatúry. Štítky armatúr. Základné ustanovenia.
STN EN 10 020	Definícia a rozdelenie ocelí.
STN 42 0251	Potrubia oceľové bezšvové so zaručenými vlastnosťami za vyšších teplôt. Technické dodacie predpisy.
STN EN 10216-4	Bezšvové oceľové potrubia pre tlakové nádoby a zariadenia – Technické dodacie podmienky – Časť 4: Potrubia z nelegovaných a legovaných ocelí so zaručenými vlastnosťami pri nízkych teplotách.
STN EN 764	Tlakové zariadenia – Časť 1 až 7.
STN 69 0010	Tlakové nádoby stabilné. Technické pravidlá.
STN 69 0012	Tlakové nádoby stabilné. Prevádzkové požiadavky.
STN 69 2501	Poistné membrány. Membrány pre tlakové nádoby.
STN 07 8304- a až Z5	Kovové tlakové nádoby na dopravu plynov. Prevádzkové pravidlá.
STN 07 8305- a až Z8	Kovové tlakové nádoby na dopravu plynov. Technické pravidlá
STN EN 12508	Ochrana kovov zliatin proti korózii.
STN EN ISO 12944 - 1 až 8	Náterové látky. Protikorózna ochrana oceľových konštrukcií ochrannými náterovými systémami.
STN EN 133	Ochranné prostriedky dýchacích orgánov. Klasifikácia.
STN EN 136	Ochranné prostriedky dýchacích orgánov. Tvárové masky. Požiadavky, skúšanie, označovanie.
STN EN 141	Ochranné prostriedky dýchacích orgánov. Protiplynové a kombinované filtre.
STN EN 405+A1	Ochranné prostriedky dýchacích orgánov. Ventilové filtračné polomasky na ochranu proti plynom alebo proti plynom a časticiam. Požiadavky, skúšanie, označovanie.
STN EN 14387 + A1	Ochranné prostriedky dýchacích orgánov. Protiplynové a kombinované filtre.

Stavba : ŠPORT ARÉNA MALACKY  
Investor : Šport aréna Malacky, s.r.o.  
Miesto : Malacky

Projektant: Ing. Vladimír Melišík  
Zák. číslo: 2021 – 04

	Požiadavky, skúšanie a označovanie .
STN EN 511	Ochranné rukavice proti chladu.
STN EN 352-1	Chrániče sluchu. Všeobecné požiadavky. Časť 1: Slúchadlové chrániče sluchu.
STN EN 352-2	Chrániče sluchu. Všeobecné požiadavky. Časť 2: Zátkové chrániče sluchu.
STN EN 352-3	Chrániče sluchu. Všeobecné požiadavky. Časť 3: Slúchadlové chrániče pripojené k ochranným prilbám používaným v priemysle.
STN 05 0601 (05 0601)	Zváranie. Bezpečnostné ustanovenia pre zváranie kovov. Prevádzka.
STN 05 0610 (05 0610)	Zváranie. Bezpečnostné ustanovenia pre plameňové zváranie kovov a rezanie kovov.
STN 05 0630 (05 0630)	Zváranie. Bezpečnostné ustanovenia pre oblúkové zváranie kovov.
STN EN 13313	Chladiace zariadenia a tepelné čerpadlá – Odborná spôsobilosť pracovníka.
STN EN 50110-1	Prevádzka elektrických inštalácií. Časť 1: Všeobecné požiadavky.
STN EN 50110-2 (33 2100)	Prevádzka elektrických inštalácií. Časť 2: Národné prílohy.
VDI 2075:2003	Ice sport facilities. Building Services.

### **Zákony, vyhlášky a nariadenia:**

Zákon č. 50/1976 Zb. Zákon o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon)

Zákon č. 79/2015 Z. z. Zákon o odpadoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov

Zákon č. 311/2001 Z. z. ZÁKONNÍK PRÁCE (zákon č. 61/2015 Z. z.),

Zákon č. 264/1999 Z. z. o technických požiadavkách na výrobky a o posudzovaní zhody a o zmene a doplnení niektorých zákonov,

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

Zákon č. 309/2007 Z. z. ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 124/2006 Z. z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a o zmene a doplnení niektorých zákonov a ktorým sa menia a dopĺňajú niektoré zákony,

Zákon č. 470/2011 Z. z., ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 124/2006 Z. z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov a ktorým sa dopĺňa zákon č. 355/2007 Z. z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov,

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

Zákon č. 314/2012 o pravidelnej kontrole vykurovacích systémov a klimatizačných systémov a o zmene zákona č. 455/1991 Zb. o živnostenskom podnikaní (živnostenský zákon) v znení neskorších predpisov,

Vyhláška SÚBP č. 59/1982 Zb., ktorou sa určujú základné požiadavky na zaistenie bezpečnosti práce a technických zariadení. (Vyhláška SÚBP a SBÚ č. 374/1990 Zb. a 484/1190 Zb. z.),

Vyhláška MZ SSR č. 8/1981 Zb., Úprava o zásadných hygienických požiadavkách pri určovaní najvyššie prípustných koncentrácií najzávažnejších škodlivín vo voľnom ovzduší a hodnotení stupňa znečistenia,

Vyhláška MPSVR SR č. 508/2009 Z. z. na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci s technickými zariadeniami tlakovými, zdvíhacími, elektrickými a plynovými a ktorou sa ustanovujú technické zariadenia, ktoré sa považujú za vyhradené technické zariadenia,

Vyhláška MPSVR SR č. 234/2014 , ktorou sa ustanovujú podrobnosti na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci s technickými zariadeniami tlakovými, zdvíhacími, elektrickými a plynovými a ktorou sa ustanovujú technické zariadenia, ktoré sa považujú za vyhradené technické zariadenia v znení neskorších predpisov

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

Stavba : ŠPORT ARÉNA MALACKY  
Investor : Šport aréna Malacky, s.r.o.  
Miesto : Malacky

Projektant: Ing. Vladimír Melišík  
Zák. číslo: 2021 – 04

Vyhláška MPSVR SR č. 147 / 2013, 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 MŽP SR č. 371/2015 Z. z., ktorou sa vykonávajú niektoré ustanovenia zákona o odpadoch

Vyhláška MŽP SR č. 365/2015 Z. z., ktorou sa ustanovuje Katalóg odpadov

Vyhláška MŽP SR č. 366/2015 Z. z. o evidenčnej povinnosti a ohlasovacej povinnosti

Vyhláška MPSVR SR č. 147/2013, 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 v znení neskorších predpisov,

Nariadenie vlády č. 629/2005 Z. z. Nariadenie vlády Slovenskej republiky, ktorým sa mení a dopĺňa nariadenie vlády Slovenskej republiky č. 416/2005 Z. z. o minimálnych zdravotných a bezpečnostných požiadavkách na ochranu zamestnancov pred rizikami súvisiacimi s expozíciou vibráciám.

Nariadenie vlády SR č. 471/2011 Z. z. ktorým sa mení a dopĺňa nariadenie Vlády Slovenskej republiky č. 355/2006 Z. z. o ochrane zamestnancov pred rizikami súvisiacimi s expozíciou chemickým faktorom pri práci v znení NV SR č. 300/2007 Z. z.,

Nariadenie vlády SR č. 392/2006 Z. z. o minimálnych bezpečnostných a zdravotných požiadavkách pri používaní pracovných prostriedkov,

Nariadenie vlády SR č. 115/2006 Z. z. o minimálnych zdravotných a bezpečnostných požiadavkách na ochranu zamestnancov pred rizikami s expozíciou hluku,

Nariadenie vlády č. 104/2015 Z. z. Nariadenia vlády Slovenskej republiky, ktorým sa mení a dopĺňa nariadenie vlády Slovenskej republiky č. 387/2006 Z. z. o požiadavkách na zaistenie bezpečnostného a zdravotného označenia pri práci

Nariadenie európskeho parlamentu a rady (ES) č. 842/2006 zo 17. mája 2006 o určitých fluórovaných skleníkových plynoch,

Nariadenie európskeho parlamentu a rady (ES) č. 517/2014 zo 16. apríla 2014 o fluórovaných skleníkových plynoch, ktorým sa zrušuje nariadenie (ES) č. 842/2006

Potrúbie. Technické pravidlá - bezpečno-technické požiadavky 032/BTP/TI – vydané Technickou inšpekciou, a.s.

## 4 Stanovené požiadavky investora

Investor požaduje chladenie ľadovej plochy:

Požiadavky pre hlavnú ľadovú plochu: 60 m x 26m

- teplota ľadu: - 3 °C až -7 °C (podľa požiadavky obsluhy)
- kapacita hľadiska: 100 osôb

Celoročnej prevádzka ľadovej plochy

Investor požaduje zabezpečiť zdroj chladu pre klimatizovanie priestorov športovej haly.

- teplota ľadu: +6 °C / +12 °C (podľa požiadavky VZT)
- chladiaci výkon: 330 kW (podľa požiadavky VZT)

## 5 Stanovené základné výpočtové parametre

Výpočtové parametre vnútorného vzduchu vo výške 1 m nad ľadovou plochou:

- teplota vzduchu: +10 °C
- entalpia vzduchu: 25,6 kJ/kg s.v.

výpočtové parametre vonkajšieho vzduchu:

- výpočtová vonkajšia letná teplota: +35 °C
- teplota mokrého teplomeru v lete: +22 °C
- výpočtová vonkajšia zimná teplota: -12 °C
- max. hrúbka ľadu: 35 mm

Požiadavka na hlučnosť chladiča na streche: akustický tlak 42 dB(A) v 15 m

## 6 Stanovenie chladiaceho výkonu

Zdroj chladu musí zabezpečovať dostatočné množstvo chladu pre udržanie ľadovej plochy.

Celkový maximálny chladiaci výkon pre ľadovú plochu je stanovený podľa ASHRAE 2018 a VDI 2075.

Hokejová hala, kde je umiestnená hlavná ľadová plocha 60 m x 26 m je tepelné zaizolovaná s kapacitou hľadiska 100 osôb.

- maximálny chladiaci výkon 408,24 kW

Teplota chladenej nemrznúcej látky pre hlavnú plochu: -7 °C / -11 °C



## 7 Technické riešenie

Projekt rieši technológiu chladenia ľadovej plochy v športovom komplexe „ŠPORT ARÉNA MALACKY“.

Chladiaci systém je navrhnutý tak, aby vedel pracovať v režime chladenie a využíval odpadové teplo v režime vykurovanie. Vykurovací režim bude zabezpečovať predohrev ÚK pre VZT, TÚV a ohrev vody pre roľbu, topenie snehu v snežnej jame, ohrev podlažia.

Chladiace zariadenia sú navrhnuté na prírodné chladivo R717 /amoniak, čpavok/. Chladivo R717/amoniak, čpavok/ nemá žiadny vplyv na rozklad ozónovej vrstvy (ODP = 0) a nemá priamy vplyv na vznik skleníkového efektu (GWP=0). Pre zníženie množstva čpavku v chladiacom systéme sú použité zariadenia s malým množstvom primárneho chladiva. Chladiace zariadenia (poz. V-100, V-200) budú pracovať v režime pre ľadovú plochu a jedno chladiace zariadenie (poz. V-300) pre klimatizáciu športovej haly.

Navrhujeme použiť chladiče (poz. V-100, V-200) riadené frekvenčným meničom. Chladiče budú mať min. chladiaci výkon 2 x 204 kW s teplotou nemrznúcej zmesi -8 °C /-11 °C.

Chladič pre klimatizáciu (poz. V-300) je navrhnutý podľa požiadavky VZT na chladiaci výkon 338 kW s teplotou nemrznúcej zmesi +6 °C / +12 °C. Chladiče zabezpečujú aj chladenie samotnej strojovne na požadovanú teplotu max. +35°C.

Chladiče sú oddelené uzatváracími klapkami, ktoré je možné ručne v núdzovom stave prestaviť tak , že chladič pre ľadovú plochu (poz. V-200) je možné použiť ako chladič pre chladenie klimatizácie resp. chladič pre klimatizáciu (poz. V-300) je možné použiť pre chladenie ľadovej plochy.

Chladiče sú hydraulicky zapojené na rozvod chladenej nemrznúcej zmesi ľadové plochy cez rozdeľovač / zberač DN250 umiestnený v strojovni chladenia. Ľadová plocha sa pripojí na rozdeľovač / zberač potrubím DN200. Hlavný rozvod v potrubnom kolektore je DN200 a tvorí rozdeľovač / zberač pre rúrkový systém chladenia ľadovej plochy. Rúrky sú vedené od rozdeľovača a zberača na druhý koniec ľadovej plochy v dĺžke 60 m, kde sú pospájané do slučiek. Navrhnutý Rozstup rúrok je 90 mm. Rúrkový systém je uložený v betónovej doske. Rúrkový systém je navrhnutý z vysoko husteného lineárneho polyetylénu HDPE 100 / SDR11 o rozmere. f 32 x 2,9 (DN25). Na pravej aj ľavej strane rozdeľovača, zberača v kolektore je najnižšom bode umiestnený vypúšťací ventil a na najvyššom je umiestnený odvzdušňovací ventil.

Jednotlivé rúrky v potrubnom kolektore sú izolované od hracej plochy ku rozdeľovaču a zberaču tepelnou izoláciou aby nedochádzalo ku kondenzácii vzdušnej vlhkosti a tepelným stratám / ziskom do okolia. Potrubný rozvod chladenej zmesi je v celej dĺžke tepelne zaizolovaný proti tepelným stratám / ziskom a kondenzácii vzdušnej kondenzácii na povrchu tepelnou izoláciou hr 32 mm.

Cirkuláciu chladenej nemrznúcej zmesi budú zabezpečovať obehové čerpadlá (poz. P-10 2, P-202) a cirkuláciu chladenej nemrznúcej zmesi pre klimatizáciu bude zabezpečovať obehové čerpadlo (poz. P-302).

Chladená teplotonosná látka je navrhnutá nemrznúca zmes na báze monopropylénglykolu s teplotou tuhnutia  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  (max. koncentráciou 37% MPG a inhibítory + 63% voda).

Potrubný rozvod chladenej nemrznúcej zmesi bude zabezpečený proti prekročeniu tlaku a na kompenzáciu tepelnej rozťažnosti membránovým expanzomatom s oddelovacou nádobou. Otvárací pretlak poistného ventilu je 450 kPa. Manuálne doplňovanie nemrznúcej zmesi bude zabezpečené zariadením na prípravu nemrznúcej zmesi (poz. 4100).

Odvod kondenzačného tepla z chladičov (poz. V-100, V-200, V-300) je cez chladiaci okruh. Odvod tepla je z chladiacich zariadení je suchými chladičmi s adiabatickým predchladzovaním vzduchu do okolia. Navrhnuté sú dva suché chladiče s adiabatickými prehadzovaním vzduchu (poz. W-100, W-200). Suché chladiče budú vybavené EC ventilátormi pre nižšiu spotrebu a nižšiu hlučnosť. Suché chladiče budú umiestnené na ocelevej plošine na streche. Výhodou týchto chladičov je nižšia spotreba vody a celková ročná úspora vody oproti chladiacim vežiam. Chladiče sú navrhnuté, tak aby akustický hluk mal minimálny vplyv na súčasné a aj budúce okolité stavby. Požadovaný je max. akustický výkon zariadenia je 78 dB(A). Cirkuláciu chladiacej nemrznúcej zmesi budú zabezpečovať obehové čerpadlá (poz. P-120, P-220) a cirkuláciu chladiacej nemrznúcej zmesi pre klimatizáciu bude zabezpečovať obehové čerpadlo (poz. P-320).

Potrubný rozvod chladiacej zmesi bude izolovaný v stúpačke na strechu proti úniku tepla a proti vzdušnej kondenzácii tepelnou izoláciou.

Chladiaca teplotonosná látka bude nemrznúca zmes na báze monopropylénglykolu s teplotou tuhnutia  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Potrubný rozvod chladiacej nemrznúcej zmesi bude zabezpečený proti prekročeniu tlaku a na kompenzáciu tepelnej rozťažnosti nemrznúcej zmesi automatickým expanzomatom na udržiavanie tlaku (poz. PZ-4200). Proti prekročeniu tlaku bude chladiaci okruh vybavený poistným ventilom s otváracím pretlakom 450 kPa. Manuálne doplňovanie nemrznúcej zmesi bude zabezpečené zariadením na prípravu nemrznúcej zmesi (poz. 4100).

Využitie kondenzačného tepla z chladiacich zariadení je na ochranu podlažia proti zamrznutiu, na predohrev vody v zásobníku TÚV (poz. K-800), ohrev vody do rolby (poz. K-600), topenie snehu cez výmenník tepla v snežnej jame. Predohrev vzduchu vo VZT jednotkách cez výmenníky tepla určené na chladenie.

Pre celoročnú prevádzku ľadovej plochy, je navrhnutý ohrev podlažia ako ochranu proti zamrznutiu pôdy pod ľadovou plochou a poškodenie ľadovej plochy. Teplo pre ohrev podlažia bude zabezpečené z kondenzačného tepla chladiacich zariadení. Jednotlivé slučky v podlaží budú napojené na rozdeľovač a zberač HDPE DN 65, ktorý bude vedený v kolektore. Potrubie v kolektore bude tepelne izolované. Na najnižšom bode bude umiestnený vypúšťací ventil a na najvyššom bude umiestnený odvzdušňovací ventil. Cirkuláciu teplotonosnej látky bude zabezpečovať obehové čerpadlo na kontrolu teploty v podlaží budú umiestnené dva snímače teploty v ocelevej rúrke.

Pre lepšie využitie kondenzačného tepla z chladiacich zariadení sú navrhnuté tepelné čerpadlá (poz. V-400, V-500) na ohrev vody v zásobníku TÚV (poz. K-800), a pre rolbu (poz. K-600). Tepelné čerpadlá umožňujú zvýšiť teplotný potenciál kondenzačného tepla z chladiacich zariadení z  $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$

až na teplotu +80 °C a zároveň umožňujú znížiť teplotu chladiaceho okruhu a zvýšiť efektívnosť chladiaceho okruhu. Voda zo zásobníka TÚV bude vedená do kotolne, kde bude podľa potreby zohriatá na požadovanú teplotu. Z kotolne bude vedená záložná vetva DN 65 na ohrev vody pre rolbu, resp. pre možné využitie tepla z chladiaceho okruhu.

Pre celoročnú prevádzku ľadovej plochy, je navrhnutý ohrev podlažia ako ochranu proti zamrznutiu pôdy pod ľadovou plochou a poškodenie ľadovej plochy. Teplo pre ohrev podlažia bude zabezpečené z kondenzačného tepla chladiacich zariadení. Jednotlivé slučky v podlaží budú napojené na rozdeľovač a zberač HDPE DN 65, ktorý bude vedený v kolektore. Potrubie v kolektore bude tepelne izolované c lež dĺžke. Na najnižšom bode bude umiestnený vypúšťací ventil a na najvyššom bude umiestnený odvzdušňovací ventil. Cirkuláciu teplotonosnej látky bude zabezpečovať obehové čerpadlo (poz. P-402) na kontrolu teploty v podlaží budú umiestnené dva snímače teploty v ocelevej rúrke.

Strojovňa chladenia bude vybavená detektormi úniku chladiva R717 (čpavok, amoniak). Pri úniku chladiva bude aktivované vetranie strojovne. Vetrание strojovne chladenia bude slúžiť na prevádzkové vetranie strojovne a odvetranie strojovne pri úniku chladiva. Vetracie zariadenie bude napojené na varovný signalizačný systém. Výpočtové množstvo chladiva v chladiacich zariadenia je naviazané na núdzové vetranie strojovne chladenia a je potrebné vyhodnotiť množstvo vetracieho vzduchu pre strojovňu chladenia podľa STN EN 378-3. Výpočtové množstvo chladiva v chladiacom systéme pre núdzové vetranie je 200 kg. Vetrание strojovne musí byť samostatne napojené, aby pri odpojení strojovne chladenia od elektrickej siete bolo možné uviesť vetranie do prevádzky manuálne.

Chladiaci systém bude pracovať v automatickom režime a je navrhnutý tak, aby nevyžadoval stálu obsluhu. Všetky zariadenia chladiaceho okruhu budú pripojené cez komunikáciu a I/O vstupy na nadradený riadiaci systém, ktorý bude umiestnený vo velíne. Nadradený riadiaci systém musí monitorovať jednotlivé zariadenia, detektory úniku, vetranie strojovne.

Riadiaci systém bude strážiť max. hodnotu odoberaného prúdu odpájaním alebo pripájaním jednotlivých zariadení resp. obmedzením chladiaceho výkonu. Požiadavka investora je diaľkový dohľad nad systémom chladenia a v prípade poruchy, diaľkový dohľad dodávateľa pri odstraňovaní prevádzkových závad.

## 8 Popis zariadení

### 8.1 Chladič kvapalín (poz. V-100, V-200)

Chladič kvapalín je určený pre nepriame chladenie a využívajú prírodné chladivo s ODP=0, GWP=0. Zariadenie pozostáva z kompresorovej jednotky, kondenzátora, výparníka, zabudovaného nízkotlakového odlučovača a regulačných a servisných armatúr, silového a riadiaceho rozvádzača, antivibračných podložiek. Riadiaca jednotka bude vybavená komunikačným rozhraním pre napojenie na nadradený riadiaci systém.

Technické parametre chladiča kvapalín:

Popis		
min. chladiaci výkon	kW	205.4
Nom. elektrický príkon	kW	63.3
Chladivo		ODP =0, GWP=0 (R717 /amoniak/)
Regulácia chladiaceho výkonu		VSD (plynulá)
COP	kW/ kW	3.24
<b>VÝPARNÍK</b>		
Chladená zmes		MPG (-20°C)
Výstupná teplota / Vstupná teplota	-	-7 °C / -11°C
Prietok	m <sup>3</sup> /h	74.3
Tlaková strata výparníka na strane chladenej látky	kPa	40
<b>KONDENZÁTOR</b>		
Kondenzačný výkon	kW	307,
Chladiaca zmes	-	MPG (-20°C)
Výstupná teplota / Vstupná teplota	-	+30 °C / +35 °C
Prietok	m <sup>3</sup> /h	55,0
Tlaková strata výparníka na strane chladiacej látky	kPa	85,3
Max. Inštalovaný elektrický príkon	kW	80
Elektrická sústava		400V/50Hz/3f
Rozmery chladič (šírka x výška x dĺžka):	mm	1100 x 2100 x 3800
Hmotnosť zariadenia	kg	4500
Množstvo chladiva v okruhu	kg	do 60 kg
Akustický výkon	dB(A)	98,2
Akustický tlak v vzdialenosti 1 m	dB(A)	82,4

## 8.2 Chladiče kvapalín (poz. V-300)

Zariadenie pozostáva z kompresorovej jednotky, kondenzátora, výparníka, zabudovaného nízkotlakového odlučovača a regulačných a servisných armatúr, silového a riadiaceho rozvádzača, antivibračných podložiek. Riadiaca jednotka bude vybavená komunikačným rozhraním pre napojenie na nadradený riadiaci systém.

Referenčné technické parametre zariadenia:

Popis		chladenie - klimatizácia
Chladiaci výkon	kW	343,9
Nom. elektrický príkon	kW	66,7
Chladivo		ODP =0, GWP=0 (R717 /amoniak/)
Regulácia chladiaceho výkonu		VSD (plynulá)
Počet kompresorov/počet chladiacich okruhov		1
Vyparovacia teplota	°C	+ 3
Kondenzačná teplota	°C	+ 38
COP / EER (chladenie)	kW/kW	5,16 / 4,88
<b>VÝPARNÍK</b>		
Chladená zmes	-	MPG (-20°C)
Výstupná teplota / Vstupná teplota	°C	+6 °C / +12 °C
Prietok	m <sup>3</sup> /h	52,5
Tlaková strata výparníka na strane chladenej látky	kPa	35
<b>KONDENZÁTOR</b>		
Kondenzačný výkon	kW	409,8
Chladiaca zmes	-	MPG (-20°C)
Výstupná teplota / Vstupná teplota	°C	+35 °C / +30 °C
Prietok	m <sup>3</sup> /h	75,5
Tlaková strata výparníka na strane chladiacej látky	kPa	38,6
Nom. elektrický príkon	kW	66,7
Inštalovaný elektromotor	kW	79
Elektrická sústava		400V/50Hz/3f
Nominálny prúd	A	107
Maximálny prúd jednotky	A	147
Štartovací prúd jednotky	A	17
Rozmery chladič (šírka x výška x dĺžka):	mm	1100 x 2100 x 3700
Hmotnosť zariadenia chladič	kg	3820
Množstvo chladiva v okruhu	kg	15-50
Akustický výkon	dB(A)	94,9
Akustický tlak v vzdialenosti 1m	dB(A)	79,1

### 8.3 Suché chladiče (W-100A, W-200A)

Suchý chladič je určený do vonkajšieho postavenia a zabezpečuje chladenie kondenzačnej strany čpavkových chladičov kvapalín. Hybridný systém umožňuje chladenie chladiacej kvapaliny bez adiabatického zvlhčovania okolitého vzduchu alebo s adiabatickým chladením vzduchu. Plynulá regulácia chladiaceho výkonu podľa požadovaného tepelného výkonu. Chladič je vybavený špeciálnymi lamelami po ktorých steká voda a adiabatickým spôsobom ochladzuje vzduch. Výhodou je nižšia spotreba vody a možnosť recyklácie vody. Chladič bude vybavený elektronickými EC ventilátormi, ktoré budú regulovať chladiaci výkon. Regulácia zariadenia musí umožňovať nastaviť prevádzku „Nočného režimu“. Riadiaca jednotka bude vybavená komunikačným rozhraním pre napojenie na nadradený riadiaci systém.

Referenčné technické parametre zariadenia:

Suchý chladič a adiabatickým prdechladeným vzduchu		Stav 1	Stav 2
Nom. chladiaci výkon	kW	366	527
Výpočtová teplota mokrého teplomeru	°C	+22	22
Nominálny prietok	m <sup>3</sup> /h	67,25	96.81
Chladená zmes:	-	MPG (-20°C)	MPG (-20°C)
Výstupná teplota	°C	31.5	35
Vstupná teplota	°C	36.5	40
Prepínacia teplota suchý režim/ adiabatický režim	°C	26.7	26.9
Tlaková strata výparníka na strane chladiacej látky	kPa	81	150
Elektrické údaje:			
- elek. príkon max. výkon ventilátora	kW	4.7	4.7
- elek. sústava	-	3 x 400 V/50 Hz	
Prietok vody pre adiabatické zvlhčovanie	m <sup>3</sup> /h	2	2
Rozmery:			
- šírka	mm	2672	
- výška	mm	2850	
- dĺžka	mm	7734	
Hmotnosť:			
- celková prepravná	kg	4017	
- prevádzková	kg	4600	
Akustický výkon	dB(A)	78	
Akustický tlak v 15 m	dB(A)	42	

## 8.4 Tepelné čerpadlá (V-400, V-500)

Vysokoteplotné tepelné čerpadlo pre spätné využitie odpadového tepla. Široký teplotný rozsah využitia primárneho zdroja od teploty 6°C až 45°C ako aj teploty sekundárnej strany odovzdania tepla umožňuje flexibilne nasadenie tepelného čerpadla v rôznorodých energetických aplikáciach. Zariadenie pozostáva z kompresorovej jednotky, kondenzátora, výparníka, zabudovaného nízkotlakového odlučovača a regulačných a servisných armatúr, silového a riadiaceho rozvádzača, antivibračných podložiek. Riadiaca jednotka bude vybavená komunikačným rozhraním pre napojenie na nadradený riadiaci systém. Maximálna výstupná teplota: 82°C.

Referenčné technické parametre zariadenia:

Popis		Chladenie
Chladiaci výkon	kW	42.44
Tepelný výkon	kW	55.7
Nom. elektrický príkon	kW	13.26
<b>VÝPARNÍK</b>		
Chladená zmes	-	MPG (-20°C)
Výstupná teplota / Vstupná teplota	°C	+25 °C / +30 °C
Prietok	m <sup>3</sup> /h	5,35 – 10,70
Tlaková strata výparníka na strane chladenej látky	kPa	20
<b>KONDENZÁTOR</b>		
Kondenzačný výkon	kW	59,1
Chladiaca zmes	-	MPG (-20°C)
Nominálna výstupná teplota:	°C	+60°C
Prietok	m <sup>3</sup> /h	5,35 – 10,70
Tlaková strata výparníka na strane chladiacej látky	kPa	20
Nom. elektrický príkon	kW	13,31
Elektrická sústava		400V/50Hz/3f
Rozmery chladič (šírka x výška x dĺžka):	mm	850 x 750 x 1270
Hmotnosť zariadenia chladič	kg	240
Množstvo chladiva v okruhu	kg	8,9
Akustický výkon	dB(A)	94,9
Akustický tlak v vzdialenosti 1m	dB(A)	79,1

## 8.5 Zariadenie na udržiavanie tlaku (poz. 4100, 4200)

Zariadením je čerpadlami riadená stanica udržiavania tlaku, odplyňovania a dopĺňania pre vykurovacie systémy a chladiace systémy. Zariadenie pozostáva z riadiacej jednotky s čerpadlami a minimálne jednej expanznej nádoby. Membrána v expanznej nádobe ju delí na priestor vzduchu a priestor vody. Zariadenie dodávané ako komplet, komunikačné rozhranie pre napojenie na riadiaci systém.

Referenčné technické parametre zariadenia:

Veličina		ZARIADENIE NA PRÍPRAVU ZMESÍ
Maximálne doplnňovacie množstvo	m <sup>3</sup> /h	2
Maximálny výtlačný tlak	bar	5.5
Pracovné médium	-	MPG (-20°C)
Pracovná teplota média	°C	0 až +70
Elek. príkon ventilátorov	kW	1.1
Nom. elek. prúd ventilátora	A	4
Elek. sústava	-	230V/50Hz/1f
Rozmer zariadenia (d x š x v )	mm	921 x 470 x 588
Objem nádoby	L	200
Hladina hluku	dB	55
Rozmer nádoby (D x V)	mm	634 x 1360
Hmotnosť (prevádzková)	kg	31

## 8.6 Zariadenie na prípravu zmesi (poz. 4400)

Automatické doplnňovacie zariadenie s čerpadlom na plnenie a doplnňovanie média z otvorenej zásobníkovej a zmiešavacej nádoby pre uzatvorene chladiacej sústavy. Použitie v sústavách s tlakovou expanznou nádobou alebo expanznými automatmi.

Zariadenie dodávané ako komplet vrátane plastovej nádoby na prípravu glykolovej zmesi, komunikačné rozhranie pre napojenie na riadiaci systém.

Referenčné technické parametre zariadenia:

Veličina		ZARIADENIE NA PRÍPRAVU ZMESÍ
Maximálne doplnňovacie množstvo	m <sup>3</sup> /h	4
Maximálny výtlačný tlak	bar	5.5
Pracovné médium	-	MPG (-20°C)
Pracovná teplota média	°C	0 až +70
Elek. príkon ventilátorov	kW	0.75
Nom. elek. prúd ventilátora	A	4
Elek. sústava	-	230V/50Hz/1f
Rozmer zariadenia (d x š x v )	mm	610 x 800 x 290
Objem nádoby	L	200
Hladina hluku	dB	55
Rozmer nádoby (D x V)	mm	700 x 80
Hmotnosť (prevádzková)	kg	31



## 8.7 Zariadenie na úpravu vody (poz. 4300)

### Filtračné zariadeni (poz. F-4301A)

Sitové filtre zabezpečujú filtráciu v širokom rozsahu. Tento typ filtrácie je na odstraňovanie sedimentu, piesku, všeobecne na hrubú filtráciu a predfiltráciu. Celý filter je z nekorozívneho materiálu vrátane SS filtračného sita. Filter je vybavený odkalovacím ventilom.

### Zmäkčovacie zariadenie (poz. F-4300A)

Zmäkčovanie vody zabezpečí plnoautomatický neelektrický duplexný systém. Zariadenie je schopné dodávať upravenú vodu kedykoľvek, nezávisle na hodine, aj počas regenerácie s regulačným riadiacim modulom.

### Dávkovanie chemikálií pre otvorený chladiaci systém (poz. P-4302A, P-4302B, P-4302C)

Viaczložková zmes syntetických organických korózných inhibítorov, stabilizátora tvrdosti vody a anionového dispergátora s korózne-inhibičným účinkom, patričným stupňom stabilizácie tvrdosti vody a čistiacim účinkom. Používa sa na alkalickú úpravu vodných chladiacich systémov. Je účinný aj pre vyššie teploty. Dávkovacie čerpadlo bude riadené pomocou impulzného vodomera Qn6. Injektor má ½“ vonkajší závit. Súčasťou je nasávací a výtlačný zostava.

Používa sa ako širokopásmový biocíd na potlačenie výskytu rias a húb a slizotvorných baktérií. Je schopný rozrušiť už vytvorené vrstvy slizu. Používa sa vo všetkých odvetviach priemyslu bez ohľadu na udržiavanú hodnotu pH v okruhoch. Je schopný rozrušiť už vytvorené vrstvy slizu. Dávkovacie čerpadlo bude riadené pomocou impulzného vodomera Qn6. Injektor má ½“ vonkajší závit. Súčasťou je nasávací a výtlačný zostava.

Dechlorácia pre odstránenie aktívneho chlóru zabezpečí tank s náplňou granulovaného aktívneho uhlia. Systém zabezpečuje nepretržitý prísun upravenej vody. Maximálny operačný tlak 6,25 bar. Je potrebná pre zabezpečenie dlhodobej bezproblémovej prevádzky. Filtrácia chráni nasledujúce technologické zariadenia pred zanášaním jemnými mechanickými nečistotami. Predfiltráciu požadovaného množstva vody zabezpečujeme filtračnými zariadeniami s vymeniteľnými filtračnými vložkami. Sú vyrobené z polypropylénu. Maximálny operačný tlak 6,25 bar. Filtračné vložky majú hustotný gradient (25 a 1 mikrón), čím sa dosahuje asi trojnásobná kapacita a 3,5-násobný prietok v porovnaní s tradičnými filtračnými vložkami.

### F – 4304 - Systém Reverznej Osmózy

Systém Reverznej Osmózy obsahujú riadenie, motor a 316 SS vysokotlakové čerpadlo, meranie tlaku pred a za čerpadlom, TFC membrány, recyklovanie, mechanickú predfiltráciu. Rám konštrukcie je vyrobený z SS nerezovej ocele. Systém vďaka recyklovaniu môže počítať s podielom permeátu až do 80 % podľa kvality vstupnej vody. Zariadenie RO bude pracovať v automatickom kontinuálnom režime s hlásením chodu a poruchových stavov.

### K-4305 - Akumulácia upravenej vody

Voda bude akumulovaná v hranatej zásobnej nádrži 5 000 lit zo zvaraného polypropylénu / nerez, dodávka obsahuje plavákový systém pre riadenie chodu, hladinové značky, príruby pre napojenie čerpadiel, snímačov hladín.

Vstupná kvalita vody:	Pitná voda (verejný vodovod)
Úprava	Zmäkčenie pre adiabatické chladiče : 4 m <sup>3</sup> /h, 30 m <sup>3</sup> /24h (otvorený chladiaci systém prietochý, bez cirkulácie)
Úprava	Demineralizácia: Ľadová plocha: 3 m <sup>3</sup> /h, 10 m <sup>3</sup> /24h

## 8.8 Obehové čerpadlá

Obehové čerpadlá zabezpečujú cirkuláciu pracovných médií v jednotlivých okruhoch. Konštrukciu, materiál, upchávky čerpadiel je potrebné navrhnuť v súlade s pracovným tlakom, pracovnou teplotou, a prepravovaním médiom.

Obehové čerpadlo		P-110, P-210	P-120, P-220	P-310	P-320	P-800
		ĽADOVÁ PLOCHA	KONDENZATOR	KLIMATIZÁCIA	KONDENZATOR	BYPASS VZT VYKUROVANIE
Regulácia		VSD	VSD	VSD	VSD	VSD
Nom. prietok	m <sup>3</sup> /h	59.94	58.4	59.28	94.9	75.8
Dopravná výška	m	22.99	25	14.64	25	7
Prepravovaná látka	-	37% MPG	37% MPG	37% MPG	37% MPG	37% MPG
Pracovná teplota	°C	-11	+35	6	35	35
Elektrická sústava	-	400V/50Hz/3f	400V/50Hz/3f	400V/50Hz/3f	400V/50Hz/3f	400V/50Hz/3f
Nom. elektrický príkon	kW	6,9	6,2	3,9	10,12	2,2
Max. odoberaný prúd	A	25,0	14,4	13,6	20,8	6,3
Inštalovaný elektromotor	kW	7,5	7,5	4	11	3
Pripojovacie rozmery	[-]	DN100/PN16	DN100/PN16	DN100/PN16	DN80/PN16	DN80/PN16
Pripojovacie rozmery	[-]	DN100 /PN16	DN100/PN16	DN100/PN16	DN80/PN16	DN80/PN16

Obehové čerpadlo		P-401, P-701	P-402	P-501, P-601	P-502, P-602	P-702, P-900
Popis		SZT, snežna jama	Ohrev podlažia	Tep. čerpadlo	Tep. čerpadlo	ponorne čerp.
Regulácia		VSD	VSD	VSD	VSD	ON/OFF
Nom. prietok	m <sup>3</sup> /h	15.49	6	12.82	7.16	19
Dopravná výška	m	10.67	10	8	12.05	25.8
Prepravovaná látka	-	37 % MPG	37 % MPG	37 % MPG	Voda	Voda
Pracovná teplota	°C	35	15	35	50	+2
Elektrická sústava		400V/50Hz/3f	230V/50Hz/1f	230V/50Hz/3f	230/50Hz/1f	400/50Hz/3f
Nom. elektrický príkon	kW	0.75	0.34	0.46	0.64	1.6
Max. odoberaný prúd	A	4.3	2.1	2.05	2.87	10.1
Inštalovaný elektromotor	kW	1.1	0.37	0.46	0.65	2.1
Pripojovacie rozmery	[-]	DN50/PN16	DN 40/ PN10	DN40/PN10	DN50/PN10	DN50/PN10
Pripojovacie rozmery	[-]	DN50/PN16	DN 40/ PN10	DN40/PN10	DN50/PN10	DN50/PN10

Obehové čerpadlo		P-1100	P-1200	P-201 P-301	P-4307
TYP		VZT jednotky	FCU	TUV	Reverz. osmoza
Regulácia		VSD	VSD	VSD	VSD
Nom. prietok	m <sup>3</sup> /h	42,3	15,24	8.8	3.5
Dopravná výška	m	10	10.67	12.13	60
Prepravovaná látka		37 % MPG	37 % MPG	TÚV ,demi.voda	
Pracovná teplota	°C	+25	35	+35	10
Elektrická sústava		400V/50Hz/3f	400V/50Hz/3f	230/50Hz/1f	400V/50Hz/3f
Nom. elektrický príkon	kW	1,73	0.75	0.62	1.5
Max. odoberaný prúd	A	25,0	4.3	2.71	2.9
Inštalovaný elektromotor	kW	2,2	1.1	0.62	1.5
Pripojovacie rozmery	[-]	DN80/ PN16	DN50/PN16	DN40/PN10	DN25/PN16
Pripojovacie rozmery	[-]	DN80 /PN16	DN50/PN16	DN40/PN10	DN25/PN16

Stavba : ŠPORT ARÉNA MALACKY  
Investor : Šport aréna Malacky, s.r.o.  
Miesto : Malacky

Projektant: Ing. Vladimír Melišík  
Zák. číslo: 2021 – 04

## 9 Požiadavky na energie

Pre správnu funkciu zariadení je potrebné zabezpečiť energie:

Pozícia	Kat.	Popis	Elektrický príkon (kW)		Napätie	Umiestnenie
			Nominálny	Inštalovaný		
W-100	W	SUCHÉ CHLADIČE S ADIABAT. DOCHLADZOVANÍM	4.47	4.47	400V	STRECHA
W-200	W	SUCHÉ CHLADIČE S ADIABAT. DOCHLADZOVANÍM	4.47	4.47	400V	STRECHA
V-100	V	CHLADIČ KVAPALÍN R717	78.10	90.00	400V	STROJOVNÁ
V-200	V	CHLADIČ KVAPALÍN R717	78.10	90.00	400V	STROJOVNÁ
V-300	V	CHLADIČ KVAPALÍN R717	66.70	90.00	400V	STROJOVNÁ
V-400	V	TEPELNÉ ČERPADLO TÚV/ÚK	13.31	20.00	400V	STROJOVNÁ
V-500	V	TEPELNÉ ČERPADLO TÚV/ÚK	13.31	20.00	400V	STROJOVNÁ
P-110	P	OBEHOVÉ ČERPADLO - ľadová plocha	6.90	7.50	400V	STROJOVNÁ
P-210	P	OBEHOVÉ ČERPADLO - ľadová plocha	6.90	7.50	400V	STROJOVNÁ
P-310	P	OBEHOVÉ ČERPADLO CHLADENÁ VODA	3.90	4.00	400V	STROJOVNÁ
P-120	P	OBEHOVÉ ČERPADLO CHLADIACA VODA	6.20	7.50	400V	STROJOVNÁ
P-220	P	OBEHOVÉ ČERPADLO CHLADIACA VODA	6.20	7.50	400V	STROJOVNÁ
P-320	P	OBEHOVÉ ČERPADLO CHLADIACA VODA	10.12	11.00	400V	STROJOVNÁ
P-401	P	OBEHOVÉ ČERPADLO SZT	0.75	0.75	400V	STROJOVNÁ
P-402	P	OBEHOVÉ ČERPADLO - OHREV PODLOŽIA	0.34	0.37	230V	STROJOVNÁ
P-501	P	OBEHOVÉ ČERPADLO TEPELNÉ ČERPADLO	0.46	0.46	230V	STROJOVNÁ
P-502	P	OBEHOVÉ ČERPADLO TEPELNÉ ČERPADLO	0.64	0.75	230V	STROJOVNÁ
P-601	P	OBEHOVÉ ČERPADLO TEPELNÉ ČERPADLO	0.46	0.46	230V	STROJOVNÁ
P-602	P	OBEHOVÉ ČERPADLO TEPELNÉ ČERPADLO	0.64	0.75	230V	STROJOVNÁ
P-701	P	OBEHOVÉ ČERPADLO -SNEŽNÁ JAMA	0.75	0.75	400V	STROJOVNÁ
P-702	P	POONORNÉ ČERPADLO -SNEŽNÁ JAMA	1.60	2.2	400V	STROJOVNÁ
P-800	P	OBEHOVÉ ČERPADLO ÚK BYPASS	2.20	3.00	400V	STROJOVNÁ
P-900	P	PONORNÉ ČERPADLO -SNEŽNÁ JAMA	1.60	2.2	400V	STROJOVNÁ
P-1100	P	OBEHOVÉ ČERPADLO VZT JEDNOTKY	1.73	2.2	400	STROJOVNÁ
P-1200	P	OBEHOVÉ ČERPADLO FC JEDNOTKY	0.75	1.1	400	STROJOVNÁ
P-201	P	OBEHOVÉ ČERPADLO TÚV	0.62	0.62	230V	STROJOVNÁ
P-301	P	OBEHOVÉ ČERPADLO ROLBA	0.62	0.62	400V	STROJOVNÁ
P-4307	P	DOPLŇOVACIE ČERPADLO RO	1.50	1.5	400V	STROJOVNÁ
P-4302A	P	DAVKOVACIE ČERPADLO	0.30	0.30	230V	STROJOVNÁ
P-4302B	P	DAVKOVACIE ČERPADLO	0.30	0.30	230V	STROJOVNÁ
P-4302C	P	DAVKOVACIE ČERPADLO	0.60	0.30	230V	STROJOVNÁ
F-4304	P	REVERZNÁ OSMÓZA	4.00	4.00	230V	STROJOVNÁ
PZ-4100	PZ	SERVISNÉ ZARIADENIE	0.75	2.2	230V	STROJOVNÁ
PZ-4200	PZ	SERVISNÉ ZARIADENIE	1.10	2.2	230V	STROJOVNÁ
PZ-4400	PZ	SERVISNÉ ZARIADENIE	1.10	2.2	230V	STROJOVNÁ
		MaR	5.00	10.00	400V	STROJOVNÁ
		Rezerva 10%	15.28	21.58	400V	STROJOVNÁ
<b>INŠTALOVANÝ ELEKTRICKÝ PRÍKON STROJOVNE CHLADENIA</b>				<b>424.75</b>	<b>kW</b>	
<b>NOMINÁLNY PRÍKON STROJOVNE CHLADENIA</b>				<b>341.77</b>	<b>kW</b>	

- celkový inštalovaný elektrický príkon : 424.75kW

- nominálny elektrický príkon strojovne : 343.32 kW

Pre správnu funkciu je potrebné zabezpečiť čistú vodu v strojovni chladenia:

- min. prietok 6 m<sup>3</sup> a to s minimálnym tlakom 400 kPa (pre adiabatické zvlhčovanie)

## 9.1 Základné vlastnosti pracovných látok

Pri modernizácii bude potrebné pracovať s pracovnými látkami. Pre bezpečnú prácu v strojovni chladenia a s chladiacimi zariadeniami je potrebné sa oboznámiť s vlastnosťami pracovných látok:

**a) chladivo R717 – čpavok / amoniak/**

**b) nemrznúca zmes na báze monopropylénglykolu (s max. koncentráciou 37%)**

**c) inhibítor korózie (item RS210)**

**d) biocíd (item RS212)**

Karty bezpečnostných údajov od pracovných látok sú uvedené v príloha č.1

### 9.1.1 Chladivo R717 – Amoniak (NH<sub>3</sub>)

Podľa STN EN 378 – 1 je chladivo R717 zaradená do bezpečnostnej skupiny B2L.

Pary chladiva R-717 (molárna hmotnosť 17.031 g/mol; hustota par 0,70 kg/m<sup>3</sup> pri +25°C) sú ľahšie než vzduch. Chladivo R717 je zaradené do bezpečnostná skupina tekutiny 1 podľa PED. Výpočtové bezpečnostné hodnoty podľa STN 378-1: Praktický limit 0,00035 kg/m<sup>3</sup>, hodnota ATEL/ODL je 0,00022 kg/m<sup>3</sup>, hodnota LFL je 0,116 kg/m<sup>3</sup>.

Kvapalný amoniak je bezfarebná číra tekutina prenikavého zápachu, zásaditej reakcie.

Čistota chladiva je stanovená normou STN 65 1311 pre technický amoniak typu A.

zloženie:

objem NH <sub>3</sub>	V <sub>min</sub> = 99,8 % hmot.
voda a ostatné nečistoty	V <sub>max</sub> = 0,2 % hmot.
inertné plyny	V <sub>max</sub> = 0,1 % hmot.

Suchý amoniak ani jeho roztok s vodou nepôsobia za bežných prevádzkových teplôt od -50 °C do +50 °C korozívne na ocele. S ortuťou tvorí výbušnú zmes. Za bežných prevádzkových teplôt je suchý NH<sub>3</sub> úplne stabilný.

## Fyzikálne vlastnosti.

Názov	amoniak
Označenie	R717
Chemický vzorec	NH <sub>3</sub>
<b>Zápach</b>	<b>ostrý dusivý</b>
<b>Farba</b>	<b>bezfarebný</b>
Bod topenia	-77,7 °C pri 1,013 bar
Bod varu	-33,4 °C pri 1,013 bar
Hustota /-33,4°C/ /-33,4°C/	680 kg/m <sup>3</sup> kvapalina pri 1,013 bar 0,89 kg/m <sup>3</sup> plyn pri 1,013 bar
Hustota pár (vzduch =1)	0.59
Relatívna hustota	0.8
Tlak pár:	8.5737 bar (20°C) Experimentálny výsledok, hlavná štúdia
Teplota samovznietenia	651 °C (experimentálny výsledok)
Teplota samovznietenia	630 °C (STN EN 378-1+A1:2021)
Tepelný rozklad	nad 450 °C
<b>Limit horľavosti – horný</b>	<b>33,6 % (V) Experimentálny výsledok, hlavná štúdia</b>
<b>Limit horľavosti – dolný</b>	<b>15,4 % (V)</b>
Dynamická viskozita	0,7 mPa.s (48.9 °C)
<b>Rozpustnosť vo vode</b>	<b>531 g/l (20°C)</b>
Nebezpečná reakcia	rýchla neutralizácia s kyselinami, súčasťou je uvoľnenie tepla
Iné nebezpečenstvá	narúša meď, zinok a zlúčeniny týchto prvkov.
Molekulárna hmotnosť	17,031 g/mol
Kritická teplota	132 °C
Kritický tlak	11,298 MPa
Teplo na odparenie pri -33,58°C (1,013bar)	1,38 MJ/kg
Rozpustnosť v oleji	nie

Ekologické údaje podľa STN EN378-1:

vplyv na rozklad ozónovej vrstvy: **ODP=0**

vplyv na skleníkový efekt **GWP=0**

## Pôsobenie na ľudský organizmus

Klasifikácia podľa nariadenia (ES) č. 1272/2008 v znení zmien a doplnení.

Fyzikálne Nebezpečenstvá

Horľavý plyn Kategória 2

H221: Horľavý plyn.

Plyny pod tlakom Skvapalnený plyn

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

Zdravotné nebezpečenstvá

Akútna toxicita (Vdýchnutie - plyn) Kategória 3

H331: Toxicky pri vdýchnutí.

Žieravosť kože

Kategória 1B

H314: Spôsobuje vážne poleptanie kože a poškodenie očí.

Vážne poškodenie očí

Kategória 1

H318: Spôsobuje vážne poškodenie očí.

Amoniak je látka nebezpečná a zdraviu škodlivá žieravina v zmysle platných predpisov a ohrozuje zdravie pri nadýchaní, pri postriekaní a požití. Na dýchacie cesty pôsobí neznesiteľne štipľavým zápachom a pri vyšších koncentráciách smrteľne dusivo, na pokožku jej poleptaním a popálením kombinovaných chemickým pôsobením a varom pri nízkej teplote a na vlhké časti (oči, sliznica) chemickým leptavým pôsobením roztoku, ktorý sa tvorí pohlcom do vlhkosti.

Podľa Plancka je pôsobenie  $\text{NH}_3$ :

0,0005 %	obj.	zistiteľné čuchom
0,005 %	obj.	znesiteľné po dlhšiu dobu (podľa dispozície človeka)
0,03 %	obj.	po dlhšej dobe ťažko znesiteľné, ale do 1 hod. bez ujmy na zdraví
0,07 až 0,1 %	obj.	neznesiteľné a po dlhšej dobe zdraviu škodlivé
0,2 až 0,3 %	obj.	smrteľné po 0,5 až 1 hodine
0,5 až 0,6 %	obj.	smrteľné do 30 minút

## 9.2 Nemrznúca zmes na báze monopropylénglykolu

Nemrznúca zmes obsahuje látky 1,2 - propylénglykol s určitým podielom vody, organických a anorganických solí; tie sú tu obsiahnuté v dobre vyváženom pomere a pôsobí ako antikorózne inhibítor s veľmi dlhým účinkom, ktorý neobsahuje dusičnany, amíny a fosfáty. Vlastnosti nemrznúcej zmesi musia byť vhodné pre využitie ako teplovýmenné antikorózne médium do chladiacich, vykurovacích a solárnych systémov, ako chladiace médium v potravinárskom a farmaceutickom sektore, napr. v pivovaroch, mliekarniach, výrobníach zmrzlín, mraziarňach, závodoch na spracovanie rýb, atď.

Zmiešaná s vodou musí byť bezpečne použiteľná vo veľkom rozsahu teplôt: od  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$  až do  $+150\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Minimálna použiteľná koncentrácia (riedenie) pre zaistenie dostatočného antikorózneho účinku je 25% (v tejto koncentrácii je zaručená mrazuvzdornosť zmesi do  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Produkt musí byť certifikovaný podľa systému kvality podľa požiadaviek normy EN ISO 9001, čím je trvalo zaistená vysoká kvalita tohto produktu.

hustota pri $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ (DIN 51757)	cca. $1,055\text{ g/cm}^3$
index lomu nD pri $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ (DIN 51423)	cca. 1,436
hodnota pH (Antifrogen® L 33 %) pri $20\text{ }^{\circ}\text{C}$	7–9
zbytková alkalita (ASTM D 1121)	min. 12 ml (při cHCl=0,1M)
bod varu pri tlaku 1013 mbar (ASTM D 1120)	cca. $170\text{ }^{\circ}\text{C}$
bod tuhnutia (neriedený ; DIN 51583)	cca. $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$
kinematická viskozita pri $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ (DIN 51562)	cca. $72\text{ mm}^2/\text{s}$
povrchové napätie (Antifrogen® L 33 %) pri $20\text{ }^{\circ}\text{C}$	$47\text{ mN/m}$
špecifické (merné) teplo pri $20\text{ }^{\circ}\text{C}$	$2,5\text{ kJ/kg K}$
tepelná vodivosť pri $20\text{ }^{\circ}\text{C}$	$0,21\text{ W/m} \cdot \text{K}$
teplota vzplanutia (DIN 51758)	$106\text{ }^{\circ}\text{C}$
Teplota samovznietenia	$446\text{ }^{\circ}\text{C}$
Teplotná trieda (DIN/VDE 0165)	T2

## Toxikológia a ekológia

Nemrznúca zmes na báza MPG musí byť podľa obvyklých hodnotenia klasifikovaná ako pomerne neškodná. Produkt by mal byť plne recyklovateľný. Zmes MPG v rozmedzí koncentrácie do 1000 mg / l nevykazuje žiadne akútne škodlivé účinky na ryby a baktérie. Prevádzkou už opotrebovaná zmes MPG s vodou môže byť pri dodržaní miestnych nariadení zlikvidovaná v špeciálnej spaľovni odpadu. Nemrznúca zmes nesmie obsahovať žiadne pre použitie obmedzené látky, ako napr.: olovo, ortuť, kadmium, šesťmocný chróm, polybromované bifenyly (PBB) popr. polybromovaného difenyl éteru (PBDE), uvedené v EG - smernici č. 2002/95 / EG (RoHS = Restriction of Hazardous Substances - predpis o nebezpečných látkach).

## 10 Množstvo pracovných látok

Predpokladané množstvo pracovných médií:

- chladiava R717 v primárnom zdroji chladu : v jednom zariadení: 60 kg / celková náplň v strojovni chladienia 180 kg ( 3 x 60 kg na zariadenie).

Celková náplň nemrznúcej zmesi v chladenom okruhu ľadovej plochy a VZT a chladiacom okruhu zariadení pri 5 % rezerve je 28.00 m<sup>3</sup>.

Predpokladané množstvo náplni pre úpravu vody /zmäkčovanie vody/

- PSK inhibítor korózie - 25 litrov ( predpokladaná spotreba 25 l / 750 m<sup>3</sup> upravenej vody)

- PCCH biocíd – 25 litrov ( predpokladaná spotreba 25 l / 500 m<sup>3</sup> upravenej vody)

## 11 Zaradenie chladiaceho systému podľa STN EN 378

Strojovňa chladienia je situovaná v časti nechladeného skladu. Do strojovne chladienia a prístup ku chladiacim zariadeniam budú mať len osoby na to určené, ktoré budú vyškolené na obsluhu chladiaceho zariadenia. **Do strojovne nebude mať prístup široká verejnosť ani bežní pracovníci skladu.** Strojovňa chladienia je z hľadiska prístupu podľa STN EN 378-1 zaradená do skupiny

**„C – autorizovaný vstup“ .**

Zdroj chladu tvoria 3 ks chladiče kvapalín, ktoré sú inštalované v samostatnej strojovni chladienia. Primárny okruh chladiava a všetky jeho časti sú umiestnené v strojovni chladienia a nezasahuje do iných priestorov. Chladiaci systém z hľadiska jeho inštalácie je podľa STN EN 378-1 zaradený do triedy

**„trieda III – Strojovňa alebo otvorený priestor“.**

Navrhovaný chladiaci okruh je zaradený podľa STN EN 378-1 z hľadiska konštrukcie medzi systémy

**„nepriame chladenie“.**

Chladivo R717 je podľa STN EN 378-1 zaradené do bezpečnostnej skupiny

**„B2L“.**

Podľa STN EN 378-1 nie žiadne obmedzené množstvo chladiva v primárnom okruhu pri takto umiestnení chladiaceho zariadenia. Strojovňa chladienia musí spĺňať požiadavky STN 378-3.

## **12 Kategorizácia chladiaceho systému podľa vyhlášky MPSVaR č. 508/2009 Z.z.**

Podľa vyhlášky MPSVaR 508/2009 Z.z. SR v neskoršom znení je nebezpečným plynom alebo nebezpečnou kvapalinou chemická látka a chemická zmes, ktoré sú výbušné, mimoriadne horľavé, veľmi horľavé, ak ich najvyššia pracovná teplota je vyššia ako bod ich vzplanutia, veľmi jedovaté, jedovaté alebo oxidujúce, a tiež iné plyny a ich zmesi v takých množstvách alebo koncentráciách, ktoré môžu ohroziť život alebo zdravie ľudí.

Chladiace zariadenie pracuje s primárnym chladivom R717 (ammoniak, CAS: 7664-41-7).

Celkové množstvo chladiva na jeden chladič kvapalín je 60 kg.

Navrhované zariadenia zaradené medzi vyhradené zariadenia plynové do kategórie

**„Ai -chladenie a mrazenie s množstvom plynu na chladenie nad 25 kg vrátane“.**

Sekundárny okruh bude pracovať s nemrznúcou zmesou

(37 % monopropylenglykolu + 63 % voda).

**Klasifikácia látky alebo zmesi podľa č. 1272/2008**

Nie je nebezpečnou látkou alebo zmesou.



## 13 Potrubný rozvod

### 13.1 Potrubný rozvod chladenej nemrznúcej zmesi

Chladiaci okruh pracuje s nemrznúcou zmesou na báze etylénglykolu s koncentráciou 37 % MPG a 63 % vody. Rozvod môže byť vyhotovený z ocelového potrubia používané pri teplote okolia.

Prevádzkové podmienky chladiaceho okruhu:

- min. prevádzková teplota: -13 °C (ľadová plocha),
- min. prevádzková teplota: +4 °C (klimatizácia, VZT),
- max. teplota: +35 °C (teplota okolia)
- max. prevádzkový tlak média v potrubí: 450 kPa (otvárací pretlak poistného ventilu)

Odporúčané materiály potrubia P215NL, P255QL, P265NL. Odporúčaná a rozmerová rada STN EN 10 220 (DIN 2248) resp. EN 10216-1. Potrubný rozvod musí spĺňať požiadavkám STN EN 13 480- 4 a STN EN 13 480- 5. Podľa STN EN 13 480 - 7 je nemrznúca zmes zaradená do skupiny „2“ (ostatné látky) a podľa STN EN 13 480 – 1 je potrubný rozvod zaradený do kategórie „O“.

Spájanie potrubí a armatúr bude vykonané zvaraním, prírubovými spojmi a závitovými spojmi. Na pripojenie rúrok bezpečnostných spínacích a meracích zariadení je potrebný min. menovitý vnútorný priemer 4 mm.

Okrem iných požiadaviek je potrebné dodržať:

- potrubie musí byť vedené vo voľnom priestranstve tak, aby sa nedotýkalo okolitých potrubí a stavebných konštrukcií.
- potrubie musí byť inštalované tak, aby bol dostatočný priestor v okolí potrubia na údržbu, opravu a kontrolu potrubia a spojov. Všetky rozoberateľné spoje musia byť prístupné tak, aby ich bolo možné skontrolovať.
- potrubie musí byť uchytené tak, aby nedochádzalo k prenosu vibrácií na okolité stavebné konštrukcie.
- prestupy cez stavebné konštrukcie do priestoru medzistropu musia byť vyhotovené ako požiarné s min. dobou odolnosti 120 min.

Závesný systém potrubia musí byť vyhotovený v súlade STN 13 480 - 3 a STN EN 13 480 – 4.

Pre uchytenie ocelového potrubia sú podľa STN 378-2 doporučené tieto rozstupy.

Menovitá svetlosť DN ( podľa EN ISO 6708)	Rozstup (m)
od 15 do 25	2.0
od 32 do 50	3.0
od 65 do 80	4.5
od 100 do 175	5
od 200 do 350	6

## **13.2 Potrubný rozvod chladenej nemrznúcej zmesi pod ľadovou plochou a rozvod pre ohrev podlažia**

Prevádzkové podmienky chladiaceho okruhu:

- min. prevádzková teplota: -13 °C (ľadová plocha),
- min. prevádzková teplota: 0 °C (ohrev podlažia),
- max. teplota: +33 °C (teplota okolia)
- max. prevádzkový tlak média v potrubí: 450 kPa (otvárací pretlak poistného ventilu)

Spájanie potrubí a armatúr bude vykonané zvaraním, prírubovými spojmi a závitovými spojmi, podľa inštaláčného manuálu výrobcu HDPE potrubia. Zvárať smú len pracovníci s platným zvaracím preukaz pre zváranie plastu príslušnou technológiou, musia sa dodržať predpísané postupy a kontroly. (Podmienka platnosti záruky). Pred každým zvarovaním je nutné skontrolovať stav (čistotu, hĺbku poškodenia steny atď.) rúr, tvaroviek aj použitého zariadenia. Pri zvaraní v odľahlých miestach je potrebný generátor elektrického prúdu o dostatočný výkon.

Rúrkový systém pre chladenie ľadovej plochy je navrhnutý z vysoko zhusteného lineárneho polyetylénu HDPE 100 / SDR11 o rozmere. f 32 x 2,9 (DN25). Rúrkový systém je kladený na vodiace lišty, ktoré sú uchytené na betónovej doske. Rúrky sú vedené od rozdeľovača a zberača 90° alebo 45° kolenom na druhý koniec ľadovej plochy v dĺžke 60 m, kde sú pospájané do slučiek 90° oblúkmi/kolenami alebo U-tvarovky (180°). Navrhovaný rozstup rúrok je 90 mm. V ľadovej ploche budú umiestnené štyri snímače teploty v oceleovej chráničke.

Rozvodný systém ľadovej plochy sa musí po podrobiť tlakovej skúške a skúške tesnosti ešte pred zabetónovaním alebo zasypaním. Pred samotnou betonážou je potrebné vzhľadom na dilatáciu HDPE materiálu rozvod vychladiť, aby sa skrátilo na požadovanú dĺžku. Potrubie musí byť vychladené počas celej betonáže a musí byť vychladené rovnomerne po celej ploche. Postup je potrebné konzultovať s výrobcom potrubia a dodávateľom stavebnej časti ľadovej plochy.

Vyhrievací rúrkový systém bude vyrobený z HDPE potrubie DN 25 a bude naplnený nemrznúcou zmesou 37 % propylenglykol. Navrhovaný rozstup rúrok je 800 mm. Rúrky sú vedené od rozdeľovača a zberača 90° alebo 45° kolenom na druhý koniec ľadovej plochy v dĺžke 60 m, kde sú pospájané do slučiek 90° oblúkmi/kolenami. Pokiaľ to polomer ohnutia dovolí je možné slučku vyhotoviť v celku. Jednotlivé slučky v podlaží budú napojené na rozdeľovač a zberač HDPE DN 65, ktorý bude vedený v kolektore. Rúrkový systém je kladený na vodiace lišty, ktoré sú uchytené na betónovej doske. V podlaží budú umiestnené dva snímače teploty v oceleovej chráničke. Potrubný rozvod sa musí po podrobiť tlakovej skúške a skúške tesnosti ešte pred zabetónovaním alebo zasypaním. Pred samotnou betonážou je potrebné vzhľadom na dilatáciu HDPE materiálu rozvod vychladiť alebo ohriať, tak aby nevznikalo v stenách potrubia napätie, ktoré by mohlo poškodiť spoje alebo rúry pri prevádzkovej teplote. Vyhrievací rúrkový systém v musí byť vychladený / ohriaty počas celej betonáže alebo úplného zásypu a musí byť vychladený rovnomerne po celej ploche. Postup je potrebné konzultovať s výrobcom potrubia a dodávateľom stavebnej časti ľadovej plochy.

### 13.3 Potrubný rozvod chladiaceho okruhu a využitie pre SZT

Rozvody SZT na predhrievanie TÚV pracuje s nemrznúcou zmesou na báze propylénglykolu s koncentráciou 37% MPG a 63 % vody.

Prevádzkové podmienky chladiaceho okruhu:

- max. prevádzková teplota: +90 °C
- minimálna teplota: +5 °C (min. teplota v strojovni)
- max. prevádzkový tlak: 450 kPa (otvárací pretlak poistného ventilu)

Odporúčané materiály potrubia P195GH, P235GH, P265GH. Odporúčaná a rozmerová rada STN EN 10 220 (DIN 2248) resp. EN 10216-1. Potrubný rozvod musí spĺňať požiadavky STN EN 13 480-4 a STN EN 13 480- 5.

Podľa STN EN 13 480 - 7 je nemrznúca zmes zaradená do skupiny „2“ a podľa STN EN 13 480 – 1 je potrubný rozvod zaradený do kategórie „O“.

Spájanie potrubí a armatúr bude vykonané zvaraním, prírubovými spojmi a závitovými spojmi. Na pripojenie rúrok bezpečnostných spínacích a meracích zariadení je potrebný min. menovitý vnútorný priemer 4mm.

Okrem iných požiadaviek je potrebné dodržať:

- potrubie musí byť vedené vo voľnom priestranstve tak, aby sa nedotýkalo okolitých potrubí a stavebných konštrukcií.
- potrubie musí byť inštalované tak, aby bol dostatočný priestor v okolí potrubia na údržbu, opravu a kontrolu potrubia a spojov. Všetky rozoberateľné spoje musia byť prístupné tak, aby ich bolo možné skontrolovať.
- potrubie musí byť uchytené tak, aby nedochádzalo k prenosu vibrácií na okolité stavebné konštrukcie.
- prestupy cez stavebné konštrukcie do priestoru medzistropu musia byť vyhotovené ako požiarne s min. dobou odolnosti 120 min.

Závesný systém potrubia musí byť vyhotovený v súlade STN 13 480 - 3 a STN EN 13 480 – 4.

Pre uchytenie ocelového potrubia sú podľa STN 378-2 doporučené tieto rozostupy, ak nie je uvedené na výkresoch inak:

Menovitá svetlosť DN ( podľa EN ISO 6708)	Rozostup (m)
od 15 do 25	2.0
od 32 do 50	3.0
od 65 do 80	4.5
od 100 do 175	5
od 200 do 350	6

## 13.4 Izolácia a nátery

**Pred začatím izolačných prác musí byť potrubie natreté základnou farbou a musí byť odskúšané skúškami pevnosti a tesnosti.**

Nízkoteplotné potrubie musí byť uchytené na oceľové nosníky objímkami s parotesným puzdrom, aby došlo k prerušeniu tepelného mostu a nedochádzalo ku kondenzácii na oceľových nosníkoch.

Rozvody nemrznúcej zmesi s teplotou  $-11^{\circ}\text{C}$  musia byť izolované tepelnou izoláciou proti kondenzácii na povrchu potrubia alebo kaučukovou izoláciou s uzatvorenou bunkovou štruktúrou min. hr. 40 mm. Izolácie inštalované v exteriéri musia byť chránené proti UV žiareniu a poveternostným podmienkam oplechovaním s AL/AISI plechom. Rozvody vedené vo vnútorných priestoroch je potrebné inštalovať a charaniť tak aby nedošlo k porušeniu izolácie.

Všetky výtláčne potrubia z teplotou vyššou ako  $+50^{\circ}\text{C}$  budú tepelne zaizolované do výšky 2.5 m proti popáleniu tepelnou izoláciou a vonkajšom prostredí chránené proti poveternostným podmienkam oplechovaním s AL/AISI plechom.

Základné požiadavky na montáž izolácie so syntetického kaučuku (K-FLEX, ARMACELL,...)

– povrch nesmie byť znečistený, zamastený

- pri izolovaní nesmie byť zariadenie v chode môže byť uvedené do prevádzky až po vytvrdnutí lepidla t.j. 36 hodín

- spoje je nutné lepiť lepidlom na to určením výrobcom

- ochranný náter izolácie je potrebné vykonať ihneď po izolovaní potrubia alebo časti potrubia

- izolácia nesmie byť vystavená silnému slnečnému žiareniu

Potrubie je potrebné farebne označiť podľa prepravovanej látky podľa STN 13 0072 farebnými pásmi šírky :

- 150 mm pre priemery potrubia do 100 mm (vrátane izolácie)

- 400 mm pre priemery potrubia od 100 mm do 800 mm (vrátane potrubia)

Farebné značenie:

- voda je farba farebného pásu alebo potrubia: svetlo zelená.

- nemrznúca zmes je farba pásu alebo potrubia: hnedá.

- amoniak farba pásu alebo potrubia : fialová

- amoniak poistné ventily: farba pásu alebo potrubia: žltá

Toto farebné označenie treba kombinovať s nápismi, ktoré obsahujú: smer prúdenia, informáciu o tom, o aké médium sa jedná, pracovnú teplotu média. Písmo by malo byť biele. Pokiaľ sa jedná o rovné potrubie, pásy môžu byť vo vzdialenosti 5 - 10 m od seba. Farebné pruhy treba vždy umiestniť 150 mm od uzatváracieho ventilu. Regulačné armatúry budú mať štítok s potrebnými technickými údajmi na viditeľnom mieste a budú spoľahlivo prichytené.

Základné údaje pre označenie armatúr:

- menovitý tlak,
- smer prúdenia
- prepravované médium
- pracovná teplota.

## 14 Základné požiadavky na montáž zariadenia

Montáž zariadenia je potrebné vykonať za prevádzky chladeného skladu potravín. Montáž bude vykonávaná po etapách. Treba dbať na existujúce zariadenia, ktoré budú v prevádzke aby nedošlo k ich poškodeniu. V prípade nutnej odstávky zariadenia je potrebné dohodnúť presný termín a čas s prevádzkovateľom / majiteľom skladu potravín. Postup montáže a požiadavky na montáž rieši projekt POV (príprava a organizácia výstavby).

Montáž zariadenia môžu vykonávať osoby, ktoré sú staršie ako 18 rokov, duševne a telesne spôsobilé obsluhovať zariadenie a náležite poučené o BOZP. Pracovníci vykonávajúci zvaračské práce musia vlastniť osvedčenia o skúške zvarača podľa STN EN 287-1 , ktoré vydáva príslušný skúšobný orgán alebo organizácia na to určená. Počas montáže je potrebné, aby poverená osoba viedla stavebný denník a zaznamenávala postup denných prác a významné udalosti. Pri montáži je potrebné brať do úvahy prácu vo výškach a prácu s pracovnými látkami, inak nevznikajú špeciálne požiadavky na dopravu a manipuláciu. Pri montáži zariadení je treba zaistiť zodpovedajúce zdvíhacie mechanizmy a pracovné plošiny.

Pre dopravu zariadení a manipuláciu pri montáži budú využité miestne komunikácie. Potrubné rozvody sa inštalujú vo výške +3,00 a cca. +4,00 m nad podlahou v strojovni chladenia, v kancelárskych priestoroch, na streche budovy, k čomu je potrebné zabezpečiť pracovné plošiny. Pri vykonávaní montážnych prác, hlavne pri zváraní je potrebná zvýšená opatrnosť a dodržiavanie všetkých bezpečnostných a protipožiarnych predpisov. V kancelárskych priestoroch je nutný požiarny dozor požiarnika s pripraveným hasiacim prístrojom až do skončenia prác.

## 15 Požiadavky na skúšky

V súlade s STN EN 378-2+A1 a STN EN 13 480-5 sú po ukončení montáže požadované nasledovné skúšky:

- a. Vizuálna kontrola potrubia a zvarov podľa STN EN 970
- b. Pevnostná tlaková skúška podľa čl. 6.3.3
- c. Skúška tesnosti podľa čl. 6.3.5
- d. Funkčná skúška bezpečnostných spínacích zariadení pre obmedzovanie tlaku
- e. úradná skúška vyhradeného technického zariadenia Ai
- f. Skúška zhody celej inštalácie

Popis a postup vykonania jednotlivých skúšok je uvedený v STN EN 13 480-5 a musí byť realizovaný podľa tejto normy STN EN 13 480-5 ak nie je dohodnuté ináč. Priebeh a výsledky skúšok musia byť zapísané v stavebnom denníku.

## 15.1 Vizuálna kontrola potrubnej trasy a zariadení

Na vykonanie vizuálnej kontroly zvarových spojov sa vzťahuje STN EN 970.

Nedeštruktívne skúšanie tavných zvarov - Vizuálna kontrola.

Tá sa vykonáva iba okom alebo s použitím jednoduchých optických prístrojov. Zvarový spoj sa prezerá, ak je to možné z oboch strán po celej dĺžke. Pred vykonaním vizuálnej kontroly musí byť zvarový spoj riadne očistený vrátane priliehajúceho pásma. Vizuálna kontrola zariadení v prípade poškodenia zariadenia je nutné kontaktovať investora a výrobcu zariadenia.

## 15.2 Skúška tlakom pevnosti a tesnosti

Po dokončení montáže potrubného rozvodu sa musí potrubný rozvod pred natretím, zaizolovaním a zabetónovaním podrobiť tlakovým skúškam pevnosti a tesnosti. Tlakové skúšky sa prevedú na tesnosť a pevnosť podľa STN EN 13480-5 a STN EN 378. Pre tlakové skúšky vypracuje dodávateľ zvláštne bezpečnostné predpisy.

Priestor, kde sa tlakové skúšky vykonávajú, musí byť vyznačený výstražnou tabuľou.

„Pozor – Tlakové skúšky“.

Do tohto priestoru majú povolený vstup len osoby poverené prevádzkaním tlakových skúšok, poverený zástupca investora a budúceho užívateľa. Zápis o výsledku a priebehu tlakových skúšok a skúšok tesnosti je súčasťou preberajúceho konania. Rozvod sa musí pred zahájením skúšky pevnosti a tesnosti vizuálne prehliadnuť a skontrolovať, či je rozvod postavený podľa projektovej dokumentácie.

Pri skúške pevnosti je nutné zohľadniť maximálny prevádzkový tlak daný výrobcom jednotlivých komponentov chladiaceho okruhu tak, aby nedošlo k poškodeniu chladiaceho okruhu.

Skúška pevnosti trvá len po nutnú dobu kontroly jednotlivých spojov. Skúšku pevnosti je možné vykonávať aj po jednotlivých úsekoch chladiaceho okruhu. Po ukončení skúšky dodávateľ rozvodu musí uskutočniť zápis o priebehu a výsledku skúšky do stavebného denníka.

Odporúčané médium pre tlakovú skúšku je plyn buď vzduch alebo dusík

## 15.3 Skúška pevnosti a tesnosti rozvodu vody / nemrznúcej zmesi

Podľa STN 13480-5 spoje rozvodu nemrznúcej zmesi budú skúšané pretlakom 1.43 násobkom najvyššieho pracovného tlaku „PS“. Hodnota maximálneho dovoleného tlaku „PS“ v chladiacom okruhu je stanovená maximálnym prevádzkovým tlakom určený poistným ventilom, ktorý je nastavený na otvárací pretlak 450 kPa.

- skúšobný pretlak na pevnosť rozvodu chladienia: **1,43 x 450 kPa = 644 kPa**

Skúška pevnosti trvá len po nutnú dobu kontroly jednotlivých spojov. Skúšku pevnosti je možné vykonávať aj po jednotlivých úsekoch chladiaceho okruhu. Po ukončení skúšky dodávateľ rozvodu musí uskutočniť zápis o priebehu a výsledku skúšky do stavebného denníka. Odporúčené médium pre tlakovú skúšku pevnosti je voda.

- skúšobný pretlak na tesnosť rozvodu chladienia: **1,0 x 450 kPa = 450 kPa**

Skúšku tesnosti je možné vykonávať aj po jednotlivých úsekoch chladiaceho okruhu. Po ukončení skúšky dodávateľ rozvodu musí uskutočniť zápis o priebehu a výsledku skúšky do stavebného denníka. Odporúčené médium pre tlakovú skúšku pevnosti je voda.

## 15.4 Úradná skúška

Úradná skúška sa vykoná pred uvedením technického zariadenia do prevádzky na vyhradenom technickom zariadení skupiny A a na vyhradenom technickom zariadení plynovom uvedenom v prílohe č. 1 IV. časti skupine B písm. a) až c) s médiom acetylén a písm. g) po ukončení inštalácie na mieste budúcej prevádzky a po ukončení rekonštrukcie, a ak ide o vyhradené technické zariadenie tlakové skupiny A a vyhradené technické zariadenie plynové skupiny A, aj po ukončení opravy tlakového celku zváraním. Úradnou skúškou sa overuje, či vyhradené technické zariadenie podľa prvej vety, ktoré nebolo uvedené do prevádzky podľa osobitného predpisu, je spôsobilé na bezpečnú prevádzku vrátane jeho bezpečnej obsluhy, a či zodpovedá konštrukčnej dokumentácii, ku ktorej bolo vydané odborné stanovisko k dokumentácii.

## 15.5 Funkčná skúška, skúška bezpečnostných spínacích zariadení pre obmedzovanie tlaku

Pred zahájením funkčných skúšok musia byť prevedené úspešné tlakové skúšky, musia sa nastaviť a odskúšať zabezpečovacie prvky chladiaceho zariadenia proti prekročeniu tlaku.

Samotné spúšťanie a nábeh skúšobnej prevádzky prebehne po naplnení chladiaceho zariadenia pracovnou látkou pod dozorom odborného pracovníka a pripojením elektrických zariadení k elektrickej sieti. Funkčným vyskúšaním sa rozumie skúšobná prevádzka pre dosiahnutie projektových parametrov s požadovanou výstupnou teplotou média. Počas skúšobnej prevádzky bude zariadenie vyregulované a budú kontrolované prevádzkové parametre.

Požadovaná doba skúšobnej prevádzky je 72 hodín.

Pri komplexných skúškach sa vyžaduje súčinnosť servisného technika a obsluhy chladiaceho zariadenia, MaR, silovej časti elektroinštalácie.

## 15.6 Akustické skúšky

Nové suché chladiče využívajú ventilátory riadené frekvenčnými meničmi, preto bude nutné po uvedení zariadenia do prevádzky vykonať meranie akustického hluku zariadenia a jeho vplyvu na okolité budovy, prevádzky a kancelárie. V prípade, že chladiace zariadenie nebude možné pustiť na plný výkon, bude nutné po dohovore s investorom stanoviť termín ďalšieho akustického merania hluku produkujúceho chladiaceho zariadenia pri maximálnom výkone.

Akustické meranie vykonať v súlade s vyhláška MZ SR č. 549/2007, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií v životnom prostredí.

## 16 Núdzové vetranie strojovne

Podľa požiadaviek EN 378-3 musí byť strojovňa chladenia vybavená havarijným núteným vetraním vyhradeným len pre strojovňu chladenia.

Výpočtové množstvo chladiva v chladiacom okruhu je do 200 kg.

Nútené vetranie musí zabezpečiť min. prietok vzduchu:

$$\begin{aligned}V &= 0,014 \times m^2 / 3 \\V &= 0,014 \times 200^2 / 3 \\V &= 0,19 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1} \approx 1723 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}\end{aligned}$$

Rozmery strojovne: 19,8 m x 9,6 m x 4,2 m

Objem strojovne:  $V_m = 19,8 \times 9,6 \times 4,2 = 798,4 \text{ m}^3$

Vetranie pre bežnú prevádzku s prítomnosťou osôb zabezpečujúce min. 4 násobnú výmenu vzduchu :

$$V = V_m \times n = 798,4 \text{ m}^3 \times 4 \text{ h o d}^{-1} = 3193,6 \text{ m}^3 / \text{h o d}$$

Havarijné vetranie sa musí dať zapnúť a vypnúť ručne celouzatvorenými vypínačmi umiestnenými vo vnútri strojovne a zvonku strojovne pri vstupných dverách a zároveň sa musí spustiť od hlásenia detektoru úniku chladiva R717.

Elektrické napojenie a napájanie bezpečnostného ventilátora musí byť zrealizované samostatne a nezávisle t.j. nezávisle na ostatných elektrických zariadeniach.

Otvory pre nútené vetranie musia byť vykonané v takom mieste a v takej veľkosti, aby bol umožnený dostatočný prietok vzduchu s prihliadnutím k vlastnostiam chladiva, voľbe prívodu, alebo odvodu vzduchu a výkonu ventilátora. Otvory prívodu čerstvého vzduchu a odvádzaného vzduchu (v strojovni) musia byť usporiadané tak, aby bol zaistený odvod chladiva pri všetkých podmienkach úniku chladiva.

Hustota vzduchu 1.2041 kg/m<sup>3</sup> pri teplote +20°C.



Pary chladiva R-717 (molárna hmotnosť 17.031 g/mol; hustota par 0,73 kg/m<sup>3</sup> pri +20°C) sú ľahšie než vzduch, musia byť odsávacie otvory umiestnené čo najvyššie pri stropе. Pri podlahe musia byť umiestnené otvory pre prívod čerstvého vzduchu.

Produkcia tepla od chladiacich zariadení je cca 10% nom. elektrického príkonu t.j. 32 kW.

## 17 Detektory úniku podľa STN-EN 378-3

Detektory a poplašné zariadenia.

Strojovne chladenia s obsahom amoniaku nad 50 kg musia mať elektrické spínače k rozpojeniu všetkých elektrických obvodov okrem nízkonapäťových obvodov poplašných zariadení. Tieto spínače budú uvádzané do činnosti detektormi amoniaku. Detektory a poplašné zariadenia musia byť umiestnené, vzhľadom na fyzikálne vlastnosti amoniaku - ľahší ako vzduch v hornej časti strojovne.

Detektory inštalované v strojovni chladenia budú umiestnenie

- na 1.NP pod stropom nad kompresorovými jednotkami (poz. V-100, V-200, V-300), tak aby boli v smere prúdenia vzduchu ventilácie.

Detektory amoniaku varujúce pred nebezpečenstvom výbuchu a požiaru a tiež pre ovládanie v strojovni je doporučené nastaviť na hodnoty podľa STN-EN 378-3 :

Umiestnenie	I.úroveň	II. úroveň	III. úroveň	Typ detektoru	Poznámka
Strojovňa 1.NP (Priestorový pod stropom) Kompresorové jednotky	50 ppm (36 mg/m <sup>3</sup> )	500 ppm (350 mg/m <sup>3</sup> )		Elektrochemický	
Strojovňa 1. NP (Priestorový pod stropom) Kompresorové jednotky	50 ppm (36 mg/m <sup>3</sup> )	500 ppm (350 mg/m <sup>3</sup> )		Elektrochemický	
Strojovňa 1. NP (Priestorový pod stropom)			30 000 ppm (21 200 mg/m <sup>3</sup> )	Pellistor	

50 ppm (36 mg/m<sup>3</sup>) - 1. hladina alarmu (NPEL)

- musí sa uviesť do prevádzky núdzové vetranie strojovne, poplachové zariadenie sa do prevádzky neuvedie, zariadenia v strojovni zostávajú v prevádzke,

500 ppm (350 mg/m<sup>3</sup>) – 2. hladina alarmu (Praktický limit: 0,00035 kg/m<sup>3</sup>)

- musí sa uviesť do prevádzky núdzové vetranie strojovne, poplachové zariadenie, chladiaca sústava automaticky zastaví,

30000 ppm (21 200 mg/m<sup>3</sup>)- horná hladina poplašného zariadenia 25% LFL (0,116 kg/m<sup>3</sup>)

- pri dosiahnutí hornej hladiny sa musí chladiaca sústava automaticky zastaviť, musí sa zastaviť aj prívod energie pre chladiace zariadenie v osobitnej strojovni chladenia. V prípade

sa vypnúť aj núdzové vetranie ak nie je núdzové vetranie na prevádzku v danom prostredí vhodné,

## 18 Bezpečnostné a protipožiarne opatrenia, ochrana zdravia

Obsluhujúci personál musí byť vyškolený na prevádzkovanie chladiaceho zariadenia, byť preškolený o zásadách ochrany zdravia pri práci a poskytovaní prvej pomoci pri úrazoch chladivom R717(čpavok).

Každá osoba oprávnená obsluhovať chladiace zariadenie musí prevádzkovať, vykonávať údržbu, alebo opravovať v súlade STN EN 378-4. Každá osoba oprávnená obsluhovať chladiace zariadenie, musí mať osobné ochranné prostriedky podľa STN EN 405, STN EN 141, STN EN 145, STN EN 420. Ochranné prostriedky a prostriedky prvej pomoci pre strojovňu chladenia bude zabezpečovať prevádzkovateľ ZŠ v súlade so zákonom 124/2006 Z. z.

Navrhované chladiace zariadenie je vybavené vlastným meracím a regulačným systémom, ktorý umožňuje automatickú prevádzku a nevyžaduje trvalú obsluhu. Spustenie a odstavenie zariadenia bude zabezpečovať oprávnená osoba v súlade so zákonom č. 124/2006 Z. z podľa vyhlášky MPSVaR č. 508/2009 Z. z. Strojovňa musí byť vybavená havarijným vetraním podľa STN EN 378-3. V strojovni musí byť namontovaný detekčný systém NH3 s príslušnou hladinou koncentrácie a s výstupom pre automatický varovný systém.

Strojovňa chladenia musí byť vybavená hasiacimi prístrojmi v rámci dodávky stavby. Stavba zabezpečí označenie núdzových východov, vybavenie výstražnými nápismi (zákaz vstupu, zákaz používať oheň a pod.).

V prípade koncentrácie chladiva R717 v strojovni nad praktickým limitom musí mať strojovňa dvere ktoré sa otvárajú priamo do vonkajšieho vzduchu alebo cez špeciálnu predsieň a dvere musia byť tesné a samozatváracie. Odhadovaná max. náplň chladiva v strojovni chladenia je 150 kg (3 x 50 kg). Praktický limit podľa STN EN 378-1 pre chladivo R717 je 0,00035 kg /m<sup>3</sup>.

Rozmery strojovne: 19,8 m x 9,6 m x 4,2 m t.j. :

$$\text{Objem strojovne: } V_m = 19,8 \times 9,6 \times 4,2 = 798,4 \text{ m}^3$$

$$\text{Koncentrácia chladiva v strojovni: } 150 \text{ kg} / 798,4 \text{ m}^3 = 0,187 \text{ kg} / \text{m}^3$$

Množstvo chladiva R717 v strojovni prekračuje praktický pre R717 limit podľa STN EN 378-1.

## 18.1 Vyhodnotenie neodstrániteľných nebezpečenstiev a neodstrániteľných ohrození

Chladiace zariadenie bude inštalované vo výrobnom priestore v ktorom sa nachádzajú osoby. Zariadenie bude pracovať s primárnym chladivom R717, ktorý nemá vplyv na ozónovú vrstvu, ale má vplyv 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: Toxicky pri vdýchnutí.
- H314: Spôsobuje vážne poleptanie kože a poškodenie očí.
- H410: Veľmi toxicky pre vodné organizmy, s dlhodobými účinkami.

Bezpečnostné upozornenie:

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

Chladiace zariadenia inštalované vo vnútri chladeného priestoru spôsobujú akustický hluk. Tento hluk môže nepriaznivo pôsobiť na pohodu pracujúcich osôb.

Zariadenia sa inštalujú vo výškach a je potrebné zabezpečiť plošiny a lešenia s požadovanou nosnosťou.

## **19 Konceptia zariadenia staveniska**

### **19.1 Priestory pre sociálne a hygienické zabezpečenie pracovníkov**

Priestory pre sociálne a hygienické zabezpečenie pracovníkov zhotoviteľ a budú vyčlenené investorom/stavebníkom v rozsahu: miestnosť pre šatňu, 1x WC, miestnosť s umývadlom.

### **19.2 Oplotenie, vstupy**

Počas realizácie musí byť stavenisko zabezpečené pred vstupom nepovolaných osôb.

### **19.3 Zásobovanie staveniska elektrickou energiou a vodou**

Predpokladá sa maximálny potrebný príkon elektrickej energie vo výške 40 kW. Elektrická energia sa bude odoberať z rozvádzača, ktorý určí investor/stavebník. Voda potrebná pre účely realizácie sa bude odoberať v priestoroch investorom/stavebníkom vyčlenených pre pracovníkov stavby.

Pre prípad požiaru poverený pracovník investora oboznámi na začiatku výstavby pracovníkov zhotoviteľa s umiestnením hydrantu a hasiacich prístrojov podľa požiarnej ochrany.

### **19.4 Plochy pre skladovanie materiálu**

V priestore stavby budú dočasne vyčlenené plochy na uloženie montážneho materiálu, zariadení. Veľkosť plochy pre skladovanie si musí dohodnúť zhotoviteľ s investorom / stavebníkom. Zariadenia budú na vyčlenenej ploche uložené na podlažkách bezprostredne pred ich montážou.

## **20 Ochrana životného prostredia pri výstavbe**

Organizácie výstavby sa zameriava aj na koncepciu organizácie výstavby z hľadiska minimalizovania negatívnych vplyvov realizácie stavby na svoje okolie. Vychádza pritom z posúdenia miesta a technológie výstavby pri zohľadnení zákona č. 17/1992 Zb. o životnom prostredí, zákona č. 142/2017 Z.z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie a zákona č. 272/1994 Z. z. o ochrane zdravia ľudí v znení neskorších zákonov a predpisov, ktoré stanovujú pravidlá správania sa účastníkov výstavby aj s ohľadom na ochranu jednotlivých zložiek životného prostredia.

Chladivo R717 /amoniak / nemá vplyv na skleníkový efekt zeme.  $GWP_{100} = 0$ . Na chladiaci okruh s chladivom R717 sa nevzťahuje zákon SR č. 348/2015 Z. z. „Zákon o fluórovaných skleníkových plynach a o zmene a doplnení niektorých zákonov“.

## 20.1 Ochrana ovzdušia

Realizácia navrhovaných prác nebude ohrozovať čistotu ovzdušia.

## 20.2 Odpady

Pre nakladanie s odpadom platí zákon č. 79/2015 Z. z. o odpadoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov, 320/2017 Z. z., ktorou sa ustanovuje Katalóg odpadov v znení neskorších predpisov.

Poznámka 1 – O – ostatný odpad (nie nebezpečný), N – nebezpečný odpad

Poznámka 2 – zhodnocovanie, resp. zneškodňovanie:

- R1 - využitie najmä ako palivo alebo na získavanie energie iným spôsobom
- R4 - recyklácia alebo spätné získavanie kovov a kovových zlúčenín
- D5 - špeciálne vybudované skládky odpadov
- D10 - spaľovanie na pevnine
- D14 - uloženie do ďalších obalov pred použitím niektorej z činností D1 až D12.

Pri výstavbe sa predpokladá tvorba odpadu, ktorú podľa Katalógu odpadov možno zatriediť nasledovne:

Číslo skupiny, podskupiny a druhu odpadu	Názov skupiny, podskupiny a druhu odpadu	Kategória odpadu	Predpokladané množstvá v [t]	Nakladanie s odpadom
17 04	KOVY			
17 04 05	Železo, oceľ	O	0.5	R4
17 04 09	Kovový odpad kontaminovaný nebezpečnými látkami	N	0.5	
17 04 11	Káble iné ako uvedené v 17 04 10	N	0.5	R4
17 01 01	Betón	O	0.5	R4
17 06 03	Izolačné materiály	N	0.30	R4
16	Odpady inak nešpecifikované v tomto katalógu			
16 02 13	vyradené zariadenia obsahujúce nebezpečné časti *) iné ako uvedené v 16 02 09 až 16 02 12	N	0.0	D5
16 07 08	Odpady obsahujúce olej	N	0,2	D10
14	Odpady z organických rozpúšťadiel, chladiacich médií a propelentov		0.1	
Nebezpečné odpady spolu:			1.3	
Ostatný odpad (Nie nebezpečný odpad)			1	
Odpady spolu:			2.3	

Odpady je potrebné zhromažďovať oddelene podľa druhov, evidovať a doložiť potvrdenie o spôsobe likvidácie alebo uskladnenia na riadenej skládke.

## 20.3 Ochrana zelene

Riadi sa zákonom č. 240/2017 Z. z. o ochrane prírody a krajiny. Chladiace zariadenie nemá vplyv na okolitú zeleň.

## 20.4 Ochrana proti hluku

Postupuje sa podľa vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z. z. ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií v životnom prostredí.

Tabuľka č. 1: Prípustné hodnoty určujúcich veličín hluku vo vonkajšom prostredí

Kategória územia	Opis chráneného územia	Ref. čas. inter.	Prípustné hodnoty <sup>a)</sup> (dB)				
			Pozemná a vodná doprava b)c)	Hluk z dopravy		Hluk z iných zdrojov L <sub>Aeq,p</sub>	
				Železničné dráhy c)	Letecká doprava		
					L <sub>Aeq</sub> , p		L <sub>ASmax</sub> , p
I.	Územie s osobitnou ochranou pred hlukom (napríklad kúpeľné miesta, <sup>10)</sup> kúpeľné a liečebné areály).	deň	45	45	50	—	45
		večer	45	45	50	—	45
		noc	40	40	40	60	40
II.	Priestor pred oknami obytných miestností bytových a rodinných domov, priestor pred oknami chránených miestností školských budov, zdravotníckych zariadení a iných chránených objektov, <sup>d)</sup> vonkajší priestor v obytnom a rekreačnom území.	deň	50	50	55	—	50
		večer	50	50	55	—	50
		noc	45	45	45	65	45
III.	Územie ako v kategórii II v okolí diaľnic, ciest I. a II. triedy, miestnych komunikácií s hromadnou dopravou, železničných dráh a letísk, <sup>9)</sup> <sup>11)</sup> mestské centrá.	deň	60	60	60	—	50
		večer	60	60	60	—	50
		noc	50	55	50	75	45
IV.	Územie bez obytnej funkcie a bez chránených vonkajších priestorov, výrobné zóny, priemyselné parky, areály závodov.	deň	70	70	70	—	70
		večer	70	70	70	—	70
		noc	70	70	70	95	70

Poznámky k tabuľke:

a) Prípustné hodnoty platia pre suchý povrch vozovky a nezasnežený terén. Ak ide o sezónne zariadenia, hluk sa hodnotí pri podmienkach, ktoré je možné pri ich prevádzke predpokladať.

b) Pozemná doprava je doprava na pozemných komunikáciách vrátane električkovej dopravy. 11)

c) Zastávky miestnej hromadnej dopravy, autobusovej, železničnej, vodnej dopravy a stanovišťa taxislužieb určené iba na nastupovanie a vystupovanie osôb sa hodnotia ako súčasť pozemnej a vodnej dopravy.

d) Prípustné hodnoty pred fasádou nebytových objektov sa uplatňujú v čase ich používania (napríklad školy počas vyučovania)

## 20.5 Ochrana vôd

Riadi sa zákonom č. 51/2018 Z. z. o vodách – vodný zákon. S nebezpečnými látkami musí zhotoviteľ zaobchádzať takým spôsobom, aby sa zabránilo ich zmiešaniu s podzemnými alebo dažďovými vodami.

Chladivo R717 pri úniku do okolia (atmosferický tlak, teplota okolia) sa vyparí a nemôže vniknúť do kanalizácie alebo spodných vôd.

Prevádzkové tekutiny, ktoré budú vypustené zo zariadenia sa musia vypustiť do uzatvárateľných nádob, podľa druhu tekutiny budú nádoby označené ako nebezpečný odpad a zo stavby odvezené na zneškodnenie oprávnenou organizáciou. S nebezpečnými látkami musí zhotoviteľ zaobchádzať takým spôsobom aby sa zabránilo ich zmiešaniu s podzemnými alebo dažďovými vodami.

Akumulačné nádoby budú vybavené záchytnými vaňami, proti úniku prevádzkových tekutín do okolia. Všetky prevádzkové tekutiny, ktoré budú zo strojov a systému vypustené do uzatvárateľných nádob, podľa druhu tekutiny budú označené ako nebezpečný odpad a zo stavby odvezené na zneškodnenie oprávnenou organizáciou.

## 20.6 Ochrana zelene

Riadi sa zákonom č. 240/2017 Z. z. o ochrane prírody a krajiny. Chladiace zariadenie nemá vplyv na okolitú zeleň.

## 20.7 Pokyny pre prevádzkovateľa

Každá osoba oprávnená obsluhovať chladiace zariadenie musí prevádzkovať, vykonávať údržbu, alebo opravovať zariadenie v súlade s STN EN 378-4. Každá osoba oprávnená obsluhovať chladiace zariadenie musí mať osobné ochranné prostriedky podľa STN 378-3, STN EN 405, STN EN 141, STN EN 145, STN EN 420. Ochranné prostriedky a prostriedky prvej pomoci pre technologickú miestnosť bude zabezpečovať prevádzkovateľ v súlade so zákonom č. 124/2006 Z. z.

Osobné ochranné prostriedky a prostriedky na núdzové použitie by sa mali pravidelne kontrolovať a udržiavať v súlade s odporúčaniami výrobcu. Keď sú poškodené alebo chýbajú musia ochranné pomôcky bezodkladne doplniť alebo vymeniť. Rozsah osobných ochranných prostriedkov a prostriedkov na núdzové použitie sa musia dohodnúť s miestnou záchrannou službou (hasiči), napr. typy a počty požadovaných ochranných dýchacích prístrojov.

Pre každú osobu, ktorá sa zúčastňuje na ovládaní, údržbe, oprave sa musia poskytnúť tieto osobné ochranné prostriedky:

a) pre všetky chladivá bez ohľadu na vlastnosti chladiva:

- ochranné rukavice a ochrana očí;

b) pre prácu s chladivom R717:

- ochranné prostriedky dýchacích orgánov podľa EN 132, EN133, EN 134, EN 135, EN 136, EN 14593-1, EN 14593-2 a EN 14594;

Pre núdzové použitie je potrebné poskytnúť nasledovné vybavenie

- ochranné prostriedky dýchacích orgánov podľa EN 132, EN133, EN 134, EN 135, EN 136, EN 14593-1, EN 14593-2 a EN 14594;

- vybavenie prvej pomoci;

- ochranný prostriedok dýchacích orgánov s filtrom (celotvárová maska) alebo samostatný dýchací prístroj na ochranu dýchacích ciest (izolačné zariadenie).

Prostriedky prvej pomoci, lieky a špeciálne chemické látky s používanými chladivami spolu s ochrannými prikrývkami atď. majú byť dostupné a uskladnené mimo strojovne, ale v blízkosti vstupu. Osobitná pozornosť sa má venovať zariadeniu na rýchle ošetrenie poranení očí. Lieky a iné chemické látky v zariadení prvej pomoci sa majú poskytovať po konzultácii s lekáarskymi odborníkmi.

Navrhované chladiace zariadenie je vybavené vlastným meracím a regulačným systémom, ktorý umožňuje automatickú prevádzku nevyžadujúcu trvalú obsluhu. Spustenie a odstavenie zariadenia bude zabezpečovať oprávnená osoba v súlade so zákonom č. 124/2006 Z. z. Obsluhujúci personál musí byť vyškolený na prevádzkovanie chladiaceho zariadenia, byť preškolený o zásadách ochrany zdravia pri práci a poskytovaní prvej pomoci pri úrazoch chladivom.

Vyškolený dozor bude vykonávať kontrolu zariadenia v dopredu určených intervaloch. Bude kontrolovať hlavne správnosť chodu zariadení, automatických regulačných prvkov a čistotu technológie.

Dohľad a obsluhu nad zariadením môžu vykonávať iba osoby, ktoré sú:

- staršie ako 18 rokov,

- duševne a telesne spôsobilé obsluhovať zariadenie,

- majú preukaz na obsluhu chladiaceho zariadenia skupiny Ai podľa vyhlášky MPSVaR č. 508/2009 Z.z,

- na prevádzku a obsluhu zariadenia sú zaškolené,

- poznajú Miestny prevádzkový poriadok.

Označenie strojovne chladienia

Strojovňa musí byť na vstupe zreteľne označená spolu s výstražnými oznámeniami. Vstup do strojovne musí byť zreteľne označený zákazom vstupu neoprávnených osôb, spolu s výstražnými upozorneniami, že do strojovne je zakázané vstúpiť, zákaz fajčenia, zákaz vstupu s otvoreným oheň a iným potenciálnym zdrojom vznietenia. Ďalej sa musia vyznačiť výstražné oznámenia zakazujúce neoprávnenú činnosť na chladiacom systéme. V prevádzke musia byť zreteľne viditeľné upozornenia o postupoch, ktoré sa majú prijať v prípade poplachu na systéme chladienia. V



upozorneniach sa tiež uvedie, že v prípade núdze rozhodnú o vstupe do strojovne iba oprávnené osoby oboznámené s postupmi v prípade núdze.

## 21 Požiadavky na súvisiace profesie

Pre realizáciu navrhnutého chladiaceho zariadenia je nutné vykonať

### 21.1 Požiadavky na špeciálnu strojovňu chladenia s R717

Strojovňa chladenia je z hľadiska prístupu podľa STN EN 378-1 zaradená do skupiny

**„C – autorizovaný vstup“.**

Na takto inštalovaný chladiaci systém sa nevzťahuje žiadne obmedzenie náplne chladiva v okruhu.

Priestor špeciálnej strojovne chladenia a musí spĺňať STN EN 378-3 kapitola 5:

- miestnosť strojovne nemusí slúžiť výhradne len pre chladiace zariadenie
- nesmie sa vyskytovať žiadne trvalo inštalované zariadenie vytvárajúce otvorený plameň

### 21.2 Požiadavky na stavbu

Požaduje sa :

- vyhotoviť betónové základy pre kompresorové jednotky v miestnosti strojovni chladenia,
- vyhotoviť prestupy stavebnými konštrukciami pre rozvod teplotosnej látky
- vyhotoviť požiarne prestupy cez požiarne úseky, všetky potrubia a vetracie kanály, ktoré prechádzajú stenami, stropmi a podlahami strojovne, musia byť utesnené v mieste kde prechádzajú cez steny, stropy alebo podlahy. Tesnenie musí mať aspoň rovnakú požiarnu odolnosť ako steny, strop alebo podlahy.
- strojovňa chladenia musí byť vybavená núdzovým osvetlením, núdzové osvetlenie v prípade havárie musí byť do výbušného prostredia v nevybušnom prevedení
- podlaha v strojovni chladenia musí byť odolná voči olejom a nesmie byť nasiakavá.
- v miestnosti musia byť k dispozícii vhodné prenosné hasiace prístroje
- zvláštne strojovne musia byť na vstupe zreteľne označené, že nesmú vstupovať neoprávnené osoby a zákaz vstupu s otvoreným plameňom
- pod komponentami chladiaceho zariadenia musí byť minimálna podchodzia výška 2,1 m

- dvere sa musia otvárať zvnútra smerom von (systém proti panike), a odolnosť proti požiaru minimálne 1 hodinu.
- strojovňa musí mať dvere ktoré sa otvárajú priamo do vonkajšieho vzduchu alebo cez špeciálnu predsieň a dvere musia byť tesné a samozatváracie.
- akékoľvek vnútorné priečky musia byť odolné voči požiaru min. 1 h a musia byť nepriepustne utesnené
- plynne chladivo nesmie unikať do susedných miestností
- v prípade nebezpečenstva musí byť možné strojovňu okamžite opustiť, cez najmenej jeden núdzový východ otváraný do otvoreného priestoru alebo do núdzovej chodby vedúcej k východu
- spaľovacie zariadenia a vzduchové kompresory musia mať prívod vzduchu riešený tak, aby nehlo chladivo vniknúť do zariadenia.
- strojovňa chladienia nesmie slúžiť na skladovanie s výnimkou náradia, náhradných dielov a kompresorového oleja pre nainštalovanie chladiaceho zariadenia.
- navonok vedúce otvory strojovne nesmú byť umiestnené do vzdialenosti 2 m od únikových a záchranných schodísk alebo iných otvorov v budove, napr. okná, dvere, vetracie otvory,...
- servisné kanály musia spĺňať požiadavky EN 1366-1 a EN 1366-2 a musia byť utesnené tak, aby minimalizovali prienik uniknutého chladiva do servisného kanála. Požiarna odolnosť musí byť minimálne rovnaká ako požiarna odolnosť stien a dverí.

## 21.3 Požiadavky na zdravotníctvo

Požaduje sa:

- prívod vody a odvod vody musí byť také aby v žiadnom prípade znečistená voda nemohla prúdiť do spoločnej kanalizácie.
- napojiť odvod odpadovej vody na kanalizáciu cez kondenzačný sifón s protizápachovou klapkou a čistiacim kusom.
- vyhotoviť prepád pre odvod odpadovej vody do kanalizácie v snežnej jame min. DN 100
- min. prietok 6 m<sup>3</sup>/h to s minimálnym tlakom 400 kPa (pre adiabatické zvlhčovanie)
- musia byť inštalované ľahko dostupné zariadenia na umývanie očí,
- vzhľadom na vysoký stupeň pohlcovania plynného amoniaku vodou je treba toto zohľadniť pri prívoде vody na ručné rozstrekovanie alebo vodnú clonu.

## 21.4 Požiadavky na silnoprádu a MaR

Požaduje sa :

- priviesť napájací silový kábel pre technológiu chladenia vrátane ich prvkov ovládania s elektrickým príkonom 460 kW /400V/50Hz/3f,

- bezpečnostné tlačítko na vypnutie strojovne musí byť z vnútornej a vonkajšej strany strojovne pri dverách. Bezpečnostné stop tlačítko by mali spĺňať požiadavky EN ISO 13850 a EN 60204-1.

- mechanické vetranie musí mať nezávislé núdzové ovládanie umiestnené mimo vnútorný priestor

Strojovne, najlepšie aj pri vstupných dverách zvonku, motor havarijného ventilátora musí byť v nevýbušnom prevedení,

- normálne /bežné/ svietidlá musia byť zvolené a umiestnené v priestoroch s chladiacimi komponentmi tak, aby sa zabezpečilo dostatočné osvetlenie pre bezpečnú prevádzku. Intenzita osvetlenia a usporiadanie osvetlenia musí splniť požiadavky národných predpisov. Žiarovky v strojovniach R717 musia byť chránené krytinami odolnými voči striekajúcej vode (EN 60529, IPX 4),

- núdzové osvetlenie musí byť k dispozícii stabilné alebo prenosné núdzové osvetlenie, ktoré umožní ovládanie riadiaceho a regulačného zariadenia a evakuáciu osôb v prípade zlyhania normálneho osvetlenia. Intenzita osvetlenia a

- poplachové varovný systém musí byť napojený nezávislo od chladiacich zariadení a núteného vetrania,

- poplachový systém musí varovať vo vnútri strojovne aj vo vonkajšom priestore a v obsadenom priestore. Výstraha mimo strojovne musí byť umiestnená na monitorovanom mieste.

- chladiace zariadenie napojiť na centrálny systém BMS,

- diaľkový dohľad nad chladiacim systémom,

- monitorovať chod, poruchu chladiaceho zariadenia,

- monitorovať únik chladiva,

- monitorovať únik chladenej nemrznúcej zmesi,

- aktivovať havarijný systém, ktoré bude spúšťať do činnosti detektorom amoniaku.

- monitorovať chod, poruchu havarijného vetrania.

- stráženie odoberaného prúdu,

## 21.5 Požiadavky na vzduchotechniku

Požaduje sa :

- musí zabrániť preniknutiu chladiva do susedných miestností, schodísk, nádvorí, chodieb, alebo kanalizačných sústav budov, unikajúci plyn sa musí odvetrať do vonkajšieho okolia,

- vetracie otvory pre nútené vetranie musia byť umiestnené na vhodných miestach a musia byť primerane dimenzované tak, aby zabezpečili dostatočné prúdenie vzduchu, vzhľadom na vlastnosti chladiva, nastavenie prívodu a odvodu vzduchu a výkon ventilátora. Otvory pre prívod a odvod vzduchu musia byť usporiadané tak, aby v prípade úniku chladiva, bolo chladivo za každých podmienok odvetrané.

Vzhľadom na fyzikálne vlastnosti amoniaku je potrebné odsávanie osadiť v najvyššom mieste pod stropom s výfukom na streche objektu a prívod vzduchu na najnižšom mieste. Ventilátory musia byť pre havarijné vetranie v nevýbušnom prevedení.

Mechanické vetranie musí mať nezávislé núdzové ovládanie umiestnené mimo vnútorný priestor strojovne najlepšie pri vstupných dverách z vonku.

Odsávací ventilátor musí byť v nevýbušnom prevedení.

Vzduchotechnické potrubie, ktoré prechádza cez strojovňu chladenia nesmie byť vedené do obsadeného priestoru, pokiaľ toto potrubie nie je tak tesné, aby sa chladivo nedostalo do potrubia. Plechové potrubie pre bežné vetranie a pre núdzové vetranie musí byť v súlade s EN1507 a musí byť uchytané v súlade s požiadavkami EN 12236. Všetky spoje, švy a potrubia musia byť utesnené proti vniknutiu chladiva.

## 21.6 Vykurovanie

Požaduje sa zabezpečiť v strojovni chladenia min. teplotu +5 °C v zimnom období.

## 22 Záver

Projekt je určený pre stavebné povolenie a nie je určený na realizáciu. Projekt rieši základné požiadavky pre chladenie v zmysle platných noriem a platnej legislatívy.

Bratislava, 17.6 .2020

Vypracoval: Ing. Vladimír Melišík