



EQUUS a.s., Hviezdna 38, 821 06 Bratislava, Slovenská republika

# TECHNICKÁ SPRÁVA

Stavba: MODERNIZÁCIA SYSTÉMOV CHLADENIA

Miesto: EQUUS a.s.

Vinica, obec Vinica

Investor / stavebník: EQUUS a.s.,  
Hviezdna 38, 821 06 Bratislava

Profesia: Chladenie

Stupeň dokumentácie: Dokumentácia pre stavebné povolenie

Zodpovedný projektant: Ing. Vladimír Melišík

Vypracoval: Ing. Vladimír Melišík

Číslo zákazky: 2022-02

Archívne číslo: 2022-02

Dátum: 03.2022

Číslo **01-000-TS-3-2022-02**

## Obsah

1 Úvod.....	4
2 Popis stavby a súčasného stavu.....	4
3 Podklady pre návrh zariadenia.....	5
4 Požadované parametre:.....	8
5 Stanovené základné výpočtové parametre.....	8
6 Technické riešenie.....	8
6.1 Využitie odpadového tepla systémom SZT.....	9
6.2 Popis pre meranie a reguláciu.....	10
Regulácia obehových čerpadiel.....	10
Regulácia odporovacích kondenzátorov.....	10
Regulácia systému pre SZT.....	11
Regulácia kompresorových jednotiek (K1, K4).....	11
Vetranie, núdzové vetranie a detektory úniku chladiva.....	12
7 Popis zariadení.....	13
7.1 NT - Kompresorová jednotka (poz. K1).....	13
7.2 VT - Kompresorová jednotka (poz. K4).....	14
7.3 Odparovací kondenzátor (poz. W-1000, W-2000).....	15
7.4 Obehové čerpadlá.....	16
7.5 Doskové výmenníky pre SZT (poz. W-3050, W-3060).....	16
7.6 Zariadenie na zvýšenie efektívnosti (poz. K-4000, K-4050).....	17
7.7 Zariadenie na úpravu vody (poz. 9000).....	17
8 Požiadavky na energie.....	19
8.1 Požiadavky na silnoprúd a MaR.....	19
9 Základné vlastnosti pracovných látok.....	20
9.1 Chladivo R717 – Amoniak (NH <sub>3</sub> ).....	20
Pôsobenie na ľudský organizmus.....	21
9.2 Nemrznúca zmes na báze monopropylénglykolu ANTIFROGEN L.....	22
10 Množstvo pracovných látok.....	23
11 Zaradenie chladiaceho systému podľa STN EN 378.....	24
12 Kategorizácia zariadení podľa vyhlášky MPSVaR č. 508/2009 Z.z.....	25
13 Potrubný rozvod.....	26
13.1 Potrubný rozvod primárneho okruhu R717.....	26
13.2 Potrubný rozvod chladiaceho okruhu SZT predhrievanie TÚV a vykurovacieho okruhu.....	28
13.3 Izolácia a nátery.....	29
14 Základné požiadavky na montáž zariadenia.....	30
14.1 Montáž amoniakových primárnych rozvodov.....	30
14.2 Montáž sekundárneho rozvodu, chladeného okruhu, chladiaceho okruhu SZT predhrievanie TÚV a vykurovacieho okruhu.....	30
15 Požiadavky na skúšky.....	31
15.1 Úradná skúška.....	31
15.2 Funkčná skúška, skúška bezpečnostných spínacích zariadení pre obmedzovanie tlaku.....	32
15.3 Akustické skúšky.....	32
16 Bezpečnostné a protipožiarne opatrenia, ochrana zdravia.....	32
17 Detektory úniku.....	33

18 Núdzové vetranie strojovne.....	35
19 Vyhodnotenie neodstrániteľných nebezpečenstiev a neodstrániteľných ohrození.....	36
20 Koncepcia zariadenia staveniska.....	37
20.1 Priestory pre sociálne a hygienické zabezpečenie pracovníkov.....	37
20.2 Oplotenie, vstupy.....	37
20.3 Zásobovanie staveniska elektrickou energiou a vodou.....	37
20.4 Plochy pre skladovanie materiálu.....	37
21 Ochrana životného prostredia pri výstavbe.....	37
21.1 Ochrana ovzdušia.....	38
21.2 Odpady.....	38
21.3 Ochrana zelene.....	39
21.4 Ochrana proti hluku.....	39
21.5 Ochrana vôd.....	40
22 Pokyny pre prevádzkovateľa.....	40
23 Požiadavky na súvisiace profesie.....	42
23.1 Požiadavky na špeciálnu strojovňu chladenia s R717.....	42
23.2 Požiadavky na stavbu.....	42
23.3 Požiadavky na zdravotníctvo.....	43
23.4 Požiadavky na silnoprád a MaR.....	44
23.5 Požiadavky na vzduchotechniku.....	45
23.6 Vykurovanie.....	45
24 Záver.....	46

## 1 Úvod

Účelom projektu je návrh zdroja chladu pre nový zmrazovací tunel v rámci modernizácie výrobných technológií. Navrhované riešenie chladenia pre výrobné, technologické a skladové priestory musí zabezpečiť zvýšenie efektívnosti výroby chladu a využitie kondenzačného tepla na prípravu TÚV.

Chladiaci okruh bude pracovať chladivom R717 / amoniak / a bude zvolené priame chladenie. Chladivo R717 je považované za ekologické chladivo s GWP = 0, ODP = 0 a vysokou mernou chladivosťou t.j. efektívnosťou.

## 2 Popis stavby a súčasného stavu

Prevádzka je umiestnená vo Vinici v priemyselnom areáli Vinica a.s.. Samotná prevádzka je umiestnená vo viacerých stavebných objektoch. Jednotlivé chladené a klimatizované výrobné úseky sú rozmiestnené vo výrobných budovách. Centrálna strojovňa chladenia je v samostatnej strojovni chladenia, ktorá zabezpečuje chladenie výrobných prevádzok, skladov a zmrazovacích tunelov. Interiér výrobných priestorov je obložený vnútornými PUR panelmi, priečky sú vytvorené z chladiarenských PUR panelov. Chladiaci okruh pracuje s chladivom R717 / amoniak / a je riešený ako dvojstupňové chladiaci okruh s chladiacou povinnosťou na -42 °C a s chladiacou povinnosťou na -10 °C. Zo strojovne chladenia je chladivo R717 /amoniak/ vedené potrubím cez potrubný most do výrobných hál.

Chladené priestory podľa prevádzky :

č.m.	popis	teplota v priestore [°C]	chladiaci okruh [°C]
1	Freezer / Sklad	-25,00	-42,00
2	Freezer / Sklad	-25,00	-42,00
3	Freezer / Sklad	-25,00	-42,00
6	Cooker	10,00	-10,00
7	Packing room	10,00	-10,00
8	Packing mat. store	10,00	-10,00
9	Freezer / room	10,00	-10,00
10	Processing room	10,00	-10,00
11	Flesh	20 / -10	-10,00
12	Basic material store	25 / +1	-10,00
15	Manipulačný priestor – LEFT	10,00	-10,00
16	Manipulačný priestor – RIGHT	10,00	-10,00
17	Nový sklad	-18,00	-42,00
2.12	Frigoscandia freezer	-42,00	-42,00
2.13	Fluidný zmrazovač	-42,00	-42,00

### 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	Prírubby a prírubové spoje – Kruhové príruby pre potrubia, armatúry, tvarovky a príslušenstvo z označením PN – Časť 1: Prírubby 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

STN EN 14387 + A1	proti plynom alebo proti plynom a časticiam. Požiadavky, skúšanie, označovanie. Ochranné prostriedky dýchacích orgánov. Protiplynové a kombinované filtre. 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 plynach 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,

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,

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

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

Dispozícia: Strojovňa chladenia, Ing. Kristel, Ing. Janiček, Potravinoprojekt a.s.

Dokumentácia od výrobcov zariadenia: SABROE, GEA, GUENTNER, ALFA-LAVAL, Danfoss.

## 4 Požadované parametre:

Požadovaný výkon a teploty pre nový zmrazovací tunel:

- chladiaci výkon: 620 kW
- vyparovacia teplota chladiva: -42 °C (teplota na výparníky)
- chladivo R717 /amoniak/.

Výroba v prevádzke je celoročná.

Možnosť využitia produkovaného tepla z chladiaceho zariadenia na predohrev TÚV alebo ÚK.

## 5 Stanovené základné výpočtové parametre

Výpočtové parametre vonkajšieho vzduchu:

- výpočtová vonkajšia letná teplota: +35 °C
- teplota mokrého teplomeru v lete: +22 °C
- výpočtová vonkajšia zimná teplota: -12 °C
- teplota vody pre TÚV, ÚK: od +45 °C do +50 °C

## 6 Technické riešenie

Chladiace zariadenia sú navrhnuté na prírodné chladivo R717 /amoniak, čpavok/. Chladivo R717 je považované za ekologické chladivo s GWP = 0, ODP =0 a vysokou mernou chladivosťou v porovnaní s chladivami HFCs. Chladiace zariadenia budú inštalované v špeciálnej strojovni chladienia.

Kompresorové jednotky K1 a K4 budú inštalované v novej strojovni chladienia. Nový zmrazovací tunel bude umiestnený vo výrobe na mieste podľa určenia investora. Zariadenia v novej strojovni chladienia so zmrazovacím tunelom bude prepojené oceľovým potrubím. Potrubie bude vedené zo strojovne chladienia na potrubný most cez potrubný most pôjde do samotnej výrobnéj haly. Vo výrobnéj hale bude potrubie vede v medzistropie /poväčšinou až k bodu napojenia zmrazovacieho tunela. Opadrovacie kondenzátory budú umiestnené na streche strojovne chladienia. Chladiaci okruh musí byť zabezpečený proti prekročeniu tlaku elektronickými prvkami a mechanickými prvkami. V strojovni chladienia a vo výrobe budú umiestnené detektory úniku čpavku podľa požiadavky STN EN 378 – 3:2022.



Samotný chladiaci okruh pozostáva s nízkotlakových kompresorových jednotiek (NTK) pre I. stupeň K1, vysokotlakových kompresorových jednotiek (VTK) pre II. stupeň K4.

V prvom stupni je inštalovaná akumulčná nádoba (poz. K-1000) s pracovnou teplotou  $-45\text{ }^{\circ}\text{C}$ , ktorá je prepojená so zmrazovacím tunelom umiestneným vo výrobe. V zmrazovacom tuneli sa chladivo odparí a pary chladiva sa vracajú do akumulčnej (poz. K-1000). Kompresor K1 na 1. stupni (NTK) odšáva pary chladiva z akumulčnej nádoby a udržiava v nej tlak ( $-45\text{ }^{\circ}\text{C}$  54,5 kPa), taký aby bol vo výparníku zmrazovacieho tunela 64,4 kPa ( $-42\text{ }^{\circ}\text{C}$  / R717).

Kompresorová jednotka (poz. K1), tlačí pary do medzistupňového chladiča nádob (INT. poz. K-2000) v druhom stupni s výtláčnym tlakom 2,79 kPa (R717 /  $-11\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Medzistupňový chladič (poz. K-2000) v druhom stupni slúži pre chladenie výtláčnych pár chladiva z I. stupňa a podchladenie teplej vysokotlakej kvapaliny z kondenzátora res. zberača chladiva.

Vysokotlaká kompresorová jednotka odsávajú prebytočné pary chladiva z medzistupňového chladiča, kde udržiava stály tlak 2,68 bar<sub>abs</sub> ( $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$  / R717). Horúce vysokotlaké pary z kompresorovej jednotky (poz. K4,) s tlakom 13,50 bar<sub>abs</sub> ( $+35\text{ }^{\circ}\text{C}$  / R717) sú dopravované do odporavacích kondenzátorov umiestnených na streche (poz. W-1000, W-2000). Skvapalnené chladivo z kondenzátora ide do prioritného zberača chladiva (poz. K-7000) a následne do zberača chladiva (poz. K-8000). Prioritný zberač chladiva (poz. K-7000) slúži ako zdroj čpavku pre termosifónové chladenie kompresorových jednotiek. Zo zberačov chladiva (poz. K-8000) je rozdielom tlakov chladivo cez škrtiaci ventil dopĺňané do medzistupňového chladiča a do systému zmrazovacieho tunela čím je chladiaci okruh uzatvorený.

## 6.1 Využitie odpadového tepla systémom SZT

Časť produkovaného tepla z chladiaceho okruhu je využité na predohrev vody pre potreby TÚV, ÚK, alebo môže byť využité podľa potreby prevádzkovateľa.

Zdrojom tepla pre ohrev TÚV sú výmenníky tepla SZT (poz. W-3050, W-3060, W-3070) umiestnené na jednotlivých chladičoch v strojomni chladenia. Výmenníky SZT odoberajú teplo z primárneho chladiva R717 chladiaceho systému na výtlaku kompresora. Teplota horúcich pár chladiva je cca  $+80\text{ }^{\circ}\text{C}$  až  $+100\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Teplá voda je akumulovaná v zásobníku (poz. K-3000). Ohriata voda sa akumuluje v zásobníku s objemom 2000 litrov. V akumulčnej nádobe je možné dosiahnuť teploty vody cca od  $+45\text{ }^{\circ}\text{C}$  do  $+80\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Z kondenzačnej strany je na takýto ohrev TÚV s teplotou až  $+80\text{ }^{\circ}\text{C}$  využiť 10 až 15 % kondenzačného tepla. A zbytok kondenzačného tepla až 85% na predohrev vody na nízkotepelnú úroveň do  $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Je potrebné zdôrazniť, že teplo na kondenzačnej strane vzniká iba pri chode kompresora a pre trvalú potrebu TÚV je potrebné použiť aj iný zdroj tepla. Cirkuláciu vody medzi výmenníkmi SZT a akumulčným zásobníkom zabezpečuje obehové čerpadlo (poz. P-3010A, P-3010B).

Čerpadlo je uvedené do prevádzky podľa požadovanej teploty v zásobníku. Potrubný rozvod je zabezpečený proti prekročeniu tlaku v okruhu poistným ventilom s otváracím pretlakom 500 kPa a na kompenzáciu tepelnej rozťažnosti je inštalovaný expanzomat (poz. K-3010). V prípade

požiadavky na vyššiu teplotu vody je v budúcnosti možné okruh pre SZT doplniť tepelné čerpadlo s požadovanými parametrami

## 6.2 Popis pre meranie a reguláciu

Automatický chod celého chladiaceho systému bude zabezpečovať riadiaci systém (DCS). Požiadavka investora je prepojiť tento systém na nadradený riadiaci systém (BMS) s možnosťou diaľkového dohľadu. Technológia chladenia je navrhnutá tak, aby pracovala v automatickom režime a nevyžadovala stálu obsluhu. V prípade poruchy chladiaceho systému bude prevádzkovateľ upozornený v BMS systéme. Meracie body pre vizualizáciu a archiváciu údajov je potrebné dohodnúť s prevádzkovateľom. Do riadiaceho systému strojovne chladenia budú vyvedené všetky požadované parametre potrebné pre diaľkový dohľad nad chladiacim systémom servisnou organizáciou.

Riadiaci systém (DCS) pre chladiaci systém zabezpečuje profesia MaR.

Všetky zariadenia chladiaceho okruhu sú pripojené cez komunikáciu a I/O vstupy na riadiaci systém (DCS) technológie chladenia. 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.

### Regulácia obehových čerpadiel

Obehové čerpadlá zabezpečujú cirkuláciu chladenej zmesi. Reguláciu prietoku obehovým čerpadlom je riadený systémom ON / OFF na základe požadovanej teploty v zásobníku.

Riadiaci systém bude riadiť, monitorovať a archivovať prevádzkové parametre obehového čerpadla, aktuálny prietok, odoberaný prúd, meranú veličinu (diferenčný tlak, teplotu), chod, poruchu.

### Regulácia odporovacích kondenzátorov

Odparovacie kondenzátory (W-1000, W-2000) sú vybavené ventilátormi, vyhrievacími špirálami a meraním min a max. hladiny vody vo vani, sprchovacím čerpadlom.

Riadiacim počítač musí zabezpečiť riadenie tepelného výkonu podľa kondenzačného tlaku zmenou otáčok ventilátorov, dopĺňanie vody do vane odparovacieho kondenzátora, vypúšťanie zasolenej vody z veže, riadenie sprchovacieho čerpadla podľa kondenzačného tlaku a teploty okolia, ohrev vody vani v zimnej prevádzke ako ochranu proti zamrznutiu.

Riadiaci systém bude upravovať plávajúci kondenzačný tlak, kde systém regulácie môže vyhodnocovať ako je potrebné upraviť kondenzačný tlak, tak aby sa ušetrila elektrická práca na kondenzátoroch ventilátora alebo elektrická práca na kompresoroch pri stláčaní pár chladiva. Zvýšenie kondenzačného tlaku o +1°C prispieva cca o 3% vyššej elektrickej spotrebe elektrickej energie na kompresoroch.

Adiabatické predchladzovanie uvedie regulátor do prevádzky podľa teploty okolitého vzduchu a teploty chladiacej zmesi na výstupe zo zariadenia.

Riadiaci systém bude riadiť, monitorovať a archivovať teplotné parametre okolitého vzduchu, teplota chladiacej zmesi na vstupe, teplotu chladiacej zmesi na výstupe, chod ventilátorov, chod adiabatického systému, poruchu ventilátora.

Podľa požiadavky prevádzkového režimu (chladenie / ohrev TÚV) bude riadiaci systém upravovať žiadanú hodnotu kondenzačného tlaku.

### **Regulácia systému pre SZT**

Požiadavka na ohrev TÚV je daná požiadavkou obsluhy a žiadanou teplotou v akumuláčnom zásobníku a je daná teplotou v zásobníku (poz. K-3000). Na ohrev TÚV je potrebný chod kompresorovej jednotky vo 2. stupni, ktorá bude produkovať prehrievacie teplo a kondenzačné teplo. Studenú vodu z vodovodného rádu je potrebné predohriať na výmenníku (poz. W-3050, W-3060) a obehovým čerpadlom (poz. P-3010A) a obehovým čerpadlom (poz. P-3020B). Teplo sa berie z kondenzačnej časti. Obehové čerpadlá riadi riadiaci systém strojovne chladenia (DCS) a parametre budú posielané do BMS podľa požiadavky investora.

### **Regulácia kompresorových jednotiek (K1, K4)**

Kompresorové jednotky (K1, K4) sú určené na prepracú s chladivom R717. Kompresorové jednotky sú vybavené vlastným riadiacim počítačom (PLC), ktorý umožňuje monitorovanie a riadenie zariadenia cez komunikačné rozhranie a cez I/O vstupy riadiacim systémom (DCS). Kompresorové jednotky sa regulujú podľa požadovaného sacieho tlaku. Riadiaci počítač (PLC) vyhodnocuje sací tlak, tlak na výtlaku kompresora, prevádzkové parametre oleja (teplota oleja, tlak oleja, hladinu oleja v kompresore). Kompresorové jednotky sú vybavené zabezpečením proti prekročeniu tlaku v chladiacom okruhu digitálne na základe prevodníka tlaku, mechanickým vysokotlakovým presostatom a poistným prepúšťacím ventilom (z výtlaku do nízkotlakej strany) v bloku kompresora.

Chod kompresorovej jednotky povoľuje riadiaci systém strojovne chladenia (DCS), ktorý na základe požiadavky na chladenie alebo podľa požiadavky (BMS). Pred uvedením kompresorovej jednotky musia byť uvedené do prevádzky príslušné zariadenia na kondenzačnej strane (odparovacie kondenzátory poz. W-1000, W-2000, otvorené príslušné ventily) strane na strane chladenej nemrznúcej zmesi. Chod kompresora na I. stupni musí byť blokovaný v závislosti od chodu kompresora na II. stupni. Po uvedení kompresorov do prevádzky a ustálení prevádzkových parametrov chladiaceho okruhu je možné pustiť zmrazovací tunel.

Kompresorová jednotka po spustení bude autonómne regulovaná riadiacim počítačom (PLC). Riadiaci systém (DCS) môže meniť niektoré žiadané parametre cez komunikačné rozhranie tak, aby vedel prispôbiť chod stroja podľa teplených záťaží alebo iných požiadaviek prevádzky.

Riadiaci systém bude monitorovať havarijné stavy (vysokú hladinu) v akumulačnej nádobe (poz K-1000) a v medzistuňovom chladiči (poz. K-2000) a bude monitorovať tlak v zásobníku. V prípade prekročenia žiadaných parametrov bude blokovať chod kompresorov. Informácia o zaplavení nádob musí byť zdieľaná do BMS (obsluha zariadení).

### **Vetrание, núdzové vetranie a detektory úniku chladiva**

Strojovňa chladenia je vybavená detektormi úniku chladiva R717 (čpavok, amoniak), vetracím ventilátorom, sústavou uzatváracích klapiek inštalovaných v stene strojovne. Bežné vetranie strojovne a odvetranie produkovaného tepla zo zariadení bude zabezpečovať riadiaci systém strojovne podľa teploty v priestore strojovne samostatne.

Vetracia sústava bude slúžiť na núdzové odvetranie strojovne chladenia a pri úniku chladiva. Vetracie zariadenie bude napojené na varovný signalizačný systém. Riadiaci systém núdzového vetrania musí zabezpečiť otvorenie VZT klapiek tak, aby bolo zabezpečené prúdenie vzduchu cez strojovňu chladenia. Vetrание strojovne musí byť samostatne napojené tak, aby pri odpojení strojovne chladenia od elektrickej siete bolo vetranie v prevádzke. Núdzové vetranie sa musí dať zapnúť manuálne z vnútra strojovne, alebo z vonkajšej strany strojovne.

Riadiaci systém núdzového vetrania musí byť napojený na poplašný / varovný systém / a musí byť napojený na riadiaci systém strojovne chladenia (DCS) a na nadradený systém (BMS). Informácie o úniku chladiva musia byť archivované.

V prípade výpadku elektrickej energie na strojovni chladenia je potrebné zabrániť zvyšovaniu tlaku v chladiacich systémoch. Bude potrebné vypnúť chladiče vzduchu, výparníky v mraziarni. V chladiacich systémoch sa následne vyrovnajú tlaky medzi nízkotlakovou a vysokotlakovou stranou a nakoniec sa vyrovná teplota v systéme s teplotou okolia, čím sa zvýši tlak v okruhu. Za bežných klimatických podmienok nedôjde k úniku chladiva do okolia cez poistné tlakové ventily. Aby nedošlo k zvýšeniu tlaku v chladiacom systéme na úroveň otváracieho tlaku na tlakovom poistnom ventile je potrebné zabezpečiť aby v strojovni chladenia nevznikol zdroj tepla (požiar), ktorý by ohrieval zariadenia. V strojovni chladenia sa nesmú nachádzať alebo skladovať predmety, ktoré nesúvisia chladiacim zariadením a nebudú bezprostredne použité na servis chladiacich zariadení. Pri opätovnom obnovení prúdu bude potrebné nabíeť zariadenia postupne ako po dlhodobej odstávke zariadení.

## 7 Popis zariadení

### 7.1 NT - Kompresorová jednotka (poz. K1)

Kompresorová jednotka pozostáva z kompresora elektromotora, odlučovača olej, riadiaceho počítača (PLC), antivibračné podložky, uzatváracie ventily na sacej a výtlačnej strane, servisné armatúry, poistné armatúry, vysokotlaký spínač tlaku, prepojovacie potrubie. Všetky komponenty zariadenia sú umiestnené na spoločnom ráme. Riadiaci počítač (PLC) zabezpečuje automatický chod zariadenia a umožňuje pripojenie na nadradený riadiaci systém (BMS) cez komunikačný protokol. Kompresorová jednotka je riadená cez frekvenčný menič a je určená na montáž do strojovne.

Technické parametre chladiča kvapalín:

Popis		
Chladiaci výkon	kW	623,2
Nom. mechanický príkon	kW	182,8
Kondenzačný výkon	kW	755
Chladivo		R717 /amoniak/
Regulácia chladiaceho výkonu		VSD (plynulá)
Počet kompresorov/počet chladiacich okruhov		1
Vyparovacia teplota	°C	-45
Kondenzačná teplota	°C	-11
COP / EER (mech. príkon režim chladenie)	kW/kW	3,41
COP / EER (elek. príkon režim chladenie)	kW/kW	3,27
Chladič oleja		Termosifón
Tepelný výkon	kW	63
Odparovacia teplota chladiva	°C	35
Inštalovaný elektromotor	kW	222
Elektrická sústava		400V/50Hz/3f
Nominálny prúd	A	394
Štartovací prúd jednotky (VSD)	A	17
Rozmery chladič (dĺžka x šírka x výška):	mm	4150 x 1900 x 2650
Hmotnosť zariadenia kompresor / chladič	kg	9062
Akustický tlak v vzdialenosti 1m	dB(A)	90

## 7.2 VT - Kompresorová jednotka (poz. K4)

Kompresorová jednotka pozostáva z kompresora elektromotora, odlučovača olej, riadiaceho počítača (PLC), antivibračné podložky, uzatváracie ventily na sacej a výtlačnej strane, servisné armatúry, poistné armatúry, vysokotlaký spínač tlaku, prepojovacie potrubie. Všetky komponenty zariadenia sú umiestnené na spoločnom ráme. Riadiaci počítač (PLC) zabezpečuje automatický chod zariadenia a umožňuje pripojenie na nadradený riadiaci systém (BMS) cez komunikačný protokol. Kompresorová jednotka je riadená cez frekvenčný menič a je určená na montáž do strojovne.

Technické parametre chladiča kvapalín:

Popis		
Chladiaci výkon	kW	777,1
Nom. mechanický príkon	kW	189,2
Kondenzačný výkon	kW	966
Chladivo		R717 /amoniak/
Regulácia chladiaceho výkonu		VSD (plynulá)
Počet kompresorov/počet chladiacich okruhov		1
Vyparovacia teplota	°C	-11
Kondenzačná teplota	°C	35
COP / EER (mech. príkon režim chladenie)	kW/kW	4,11
COP / EER (elek. príkon režim chladenie)	kW/kW	3,93
Chladič oleja		Termosifón
Tepelný výkon	kW	81,9
Odparovacia teplota chladiva	°C	35
Inštalovaný elektromotor	kW	222
Nominálny elek. príkon	kW	197,5
Elektrická sústava		400V/50Hz/3f
Nominálny prúd	A	394
Štartovací prúd jednotky (VSD)	A	17
Rozmery chladič (dĺžka x šírka x výška):	mm	3000 x 1450 x 1800
Hmotnosť zariadenia kompresor / chladič	kg	3500
Akustický tlak v vzdialenosti 1m	dB(A)	94

### 7.3 Odparovací kondenzátor (poz. W-1000, W-2000)

Odparovací kondenzátor je určený do vonkajšieho postavenia a zabezpečuje odvod tepla z chladiva do okolia. Systém umožňuje chladenie chladiva bez adiabatického zvlhčovania v zimnej prevádzke a s adiabatickým chladením v letnej prevádzke. Chladič je vybavený špeciálnymi lamelami po ktorých steká voda a adiabatickým spôsobom ochladzuje vzduch. Výhodou je nižšia spotreba vody a možnosť recyklácie vody. Chladič je vybavený ventilátormi, ktoré majú prípravu na riadenie cez VSD.

Technické parametre :

Chladiaca veža		
Nom. chladiaci výkon	kW	1197
Max. chladiaci výkon	kW	1200
Teplota mokrého teplomeru	°C	+22
Teplota vonkajšieho vzduchu	°C	35
Chladivo	-	R717
Kondenzačná teplota	°C	35
Počet ventilátorov	ks	2
Doplňovanie sprchovacej vody (cyklus pri zahustení 2,5 )	m <sup>3</sup> / h	2,62
Elektrické údaje:		
- ele. príkon max. výkon ventilátora	kW	4,8
- inštalovaný príkon	kW	5,5
- elek. sústava	-	3 x 400 V/50 Hz
- sprchovacie čerpadlo	kW	2,2
- elek. sústava	-	3 x 400 V/50 Hz
Prietok vody pre adiabatické zvlhčovanie	m <sup>3</sup> /h	1,04
Rozmery:		
- šírka	mm	2394
- výška	mm	4612
- dĺžka	mm	4143
Hmotnosť:		
- prevádzková	kg	7930
Akustický výkon	dB(A)	78
Akustický tlak v 15 m	dB(A)	68

## 7.4 Obehové čerpadlá

Obehové čerpadlo		P-3010A, P-3010B	P-3020A, P-3020B
TYP		In -line	In -line
Regulácia		ON/OFF	VSD
Nom. prietok	m <sup>3</sup> /h	28,8	79
Dopravná výška	m	17,7	22,7
Prepravovaná látka		MPG (-20°C)	TÚV, pitná voda
Pracovná teplota	°C	55	55
Elektrická sústava		400V/50Hz/3f	400V/50Hz/3f
Nom. elektrický príkon	kW	3,96	3,96
Max. odoberaný prúd	A	7,5	7,5
Inštalovaný elektromotor	kW	4	4
Tepelná ochrana		1xPTC	1xPTC
Pripojovacie rozmery	[-]	DN80/PN16	DN80/PN16
Pripojovacie rozmery	[-]	DN80/PN16	DN80/PN16
Rozmery			
- šírka	mm	236	236
- výška	mm	662,5	662,5
- stavebná dĺžka	mm	360	360
Hmotnosť	kg	87	87

## 7.5 Doskové výmenníky pre SZT (poz. W-3050, W-3060)

Výmenníky tepla sú kompaktné, účinné a bezúdržbové riešenie pre rekuperáciu tepla na vykurovanie, ohrev tepla, odparovanie a kondenzáciu. Každá jednotka je optimálne navrhnutá s ohľadom na špecifiká prevádzky, disponuje množstvom jedinečných vlastností, ktoré zabezpečujú ako najlepší tepelný výkon, tak aj maximálnu spoľahlivosť. To umožňuje extrémne dlhú životnosť aj za podmienok extrémne vysokých prevádzkových tlakov.

Poz.		W-3050	W-3060	W-3070
Popis		Doskový výmenník	Doskový výmenník	Doskový výmenník
Medium	[-]	Amoniak/Glycol	Amoniak/Glycol	Glycol / Voda
Tepelný výkon	[kW]	150	150	300 kW
Kondenzačná teplota	[°C]	+35 °C až +45 °C	+35 °C až +45 °C	+35 °C až +45 °C
Teplota vody vstup	[°C]	45	45	10
Teplota vody výstup	[°C]	80	80	75
Tlaková strata	[kPa]	0,14	0,14	0,3



## 7.6 Zariadenie na zvýšenie efektívnosti (poz. K-4000, K-4050)

Automatické odplyňovacie zariadenie (poz. K-4000) bude slúžiť na odstránenie nekondenzovateľných plynov z chladiaceho okruhu. Chladiaci okruh pri teplote -45 °C pracuje v podtlakovom režime a cez netesnosti na upchávkach a tesneniach ventilov sa dostávajú do okruhu plyny. Vplyvom nežiaducich plynov okruhu dochádza k zvýšeniu kondenzačného tlaku čo má priamy vplyv na prevádzku kompresorov a samotnú spotrebu elektrickej energie. Zariadenie nevyžaduje na kondenzáciu zmesi pár chladiva a nekondenzovateľných plynov externú elektrickú energiu a pracuje 24 hodín / den. Zariadenie vyžaduje len elektrickú energiu pre riadenie. Zariadenie bude napojené cez komunikačné rozhranie na riadiaci systém (DCS) a nadradený systém (BMS).

Odkalovacie zariadenie (poz. K-4050) bude slúžiť na odstraňovanie nečistôt (voda, olej, a iné) z chladiaceho okruhu. Zariadenie pracuje samoregulačné a nevyžaduje externú energiu. Vo vnútri amoniakového systému sa nečistoty pohybujú s tekutým amoniakom a akumulujú sa v oblasti s najnižšou teplotou ako sú akumulčné nádoby, čerpadla a zaplavené chladiče vzduchu. Pripojenie odkalovacieho zariadenia k týmto miestam umožňuje vodu a iných kontaminantov, bezpečne a účinne odstrániť.

Zariadenie nevyžaduje elektrickú energiu

Poz.		K-4000	K-4050
Popis		Doskový výmenník	Odaľovacie zariadenie
Medium	[-]	Amoniak/Glycol	Amoniak
Pracovná teplota	[°C]	+35°C až +45°C	-40 °C až +50 °C
Zakl. rozmery	[mm]	1100 x 800 x 2000	1100 x 800 x 2000
Hmotnosť	[kPa]	0,14	389 kg

## 7.7 Zariadenie na úpravu vody (poz. 9000)

### Filtrácia ERAM

Sitové filtre od Earth Resources zabezpečujú filtráciu v širokom rozsahu. Tento typ filtrácie je ideálny na odstraňovanie sedimentu, piesku, všeobecne na hrubú filtráciu a predfiltráciu. Celý filter je z nekorozívneho materiálu vrátane SS filtračného sita. Na údržbu nie je potrebné žiadne náradie. Filter je vybavený odkalovacím ventilom.

### Zmäkčenie vody ERWSK.

Následnú úpravu vody zabezpečí plnoautomatický neelektrický systém od firmy Earth Resources ERWSK-Flow. Systémy ERWSK-Flow sú duplexné, t.j. je schopné dodávať upravenú vodu kedykoľvek, nezávisle na hodine, aj počas regenerácie. Na riadenie bude využitý riadiaci modul ERWSK FLOW Valve,.

Dávkovanie chemikálií pre otvorený chladiaci systém

### **PSK inhibítor korózie (item RS210)**

Viaczložková zmes syntetických organických korózných inhibítorov, stabilizátora tvrdosti vody a aniónového dispergátora. Vyznačuje sa dobrým 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.

### **PCCH biocíd (item RS212)**

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. Používa sa vo všetkých odvetviach priemyslu bez ohľadu na udržiavanú hodnotu pH v okruhoch. Dávkovacie čerpadlo bude riadené pomocou impulzného vodomera Qn6. Injektor má ½“ vonkajší závit. Súčasťou je nasávací a výtlačný zostava.

Vstupná kvalita vody:	Pitná voda
Požadovaná kvalita vody:	Centrálna úpravňa vody pre: Adiabatické chladiče: (otvorený chladiaci systém prietochý, bez cirkulácie)
Úprava	Zmäkčenie:
Nom. prietok:	6,5 m <sup>3</sup> / h
Maximálny prietok:	13,6 m <sup>3</sup> / h

## 8 Požiadavky na energie

Pre správnu funkciu zariadení je potrebné zabezpečiť energie

### 8.1 Požiadavky na silnoprád a MaR

Zoznam elek. zariadení:

Poz.	Popis	kW	Napäťová sústava	Poznámka
K1	Kompresorová jednotka s VSD	222	400V/50Hz	Etapa 1
K4	Kompresorová jednotka s VSD	222	400V/50Hz	Etapa 1
W-1000	Odparovací kondenzátor	11	400V/50Hz	Etapa 1
W-2000	Odparovací kondenzátor	11	400V/50Hz	Etapa 1
P-1010	Obehové čerpadla chladiča R717	1	400V/50Hz	Etapa 1
P-1020	Obehové čerpadla chladiča R717	1	400V/50Hz	Etapa 1 / Záloha
K-1050	WDO - Odkalovanie zariadenie	0,5	400V/50Hz	Etapa 1
K-4000	AP – Odplynovanie zariadenie	0,5	400V/50Hz	Etapa 1
P-3010A	Obehové čerpadla SZT	5,5	400V/50Hz	Etapa 1
P-3010B	Obehové čerpadla SZT	5,5	400V/50Hz	Etapa 1 / Záloha
V-1000	Núdzové vetranie	5,5	400V/50Hz	Etapa 1
V-2000	Núdzové vetranie	5,5	400V/50Hz	Etapa 1
	Zmrazovací tunel	128,0	400V/50Hz	Etapa 1
V-3000	Núdzové vetranie – zmrazovací tunel	3,5	400V/50Hz	Etapa 1
	Meranie a regulácie	20	400V/50Hz	Etapa 1
	Spolu Etapa 1	642,5	kW	
	Rezerva 10% - Etapa 1	64,25	kW	
	Spolu	726,99	kW	

- celkový inštalovaný elektrický príkon : 726,9 kW

- nominálny elektrický príkon strojovne : 726,9 kW

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

- min. prietok 4 x 0,92 l/s s minimálnym tlakom 400 kPa (pre adiabatické zvlhčovanie)

## 9 Základné vlastnosti pracovných látok

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

- a) chladiivo R717 – čpavok / amoniak/
- b) nemrznúca zmes na báze monopropylénglykolu : ANTIFROGEN L (s max. koncentráciou 37%)
- c) PSK inhibítor korózie (item RS210)
- d) PCCH biocíd (item RS212)

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

### 9.1 Chladiivo R717 – Amoniak (NH<sub>3</sub>)

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

Pary chladiiva R-717 (molárna hmotnosť 17.031 g/mol; hustota par 0,70 kg/m<sup>3</sup> pri +25°C) sú ľahšie než vzduch. Chladiivo R717 je zaradené do bezpečnostnej skupiny 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>.

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**

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> Vmin = 99,8 % hmot.

voda a ostatné nečistoty Vmax = 0,2 % hmot.

inertné plyny Vmax = 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.

## 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.

Nebezpečnosť pre Životné Prostredie

Akútne nebezpečenstvo pre vodnú zložku životného prostredia	Kategória 1	H400: Veľmi toxicky pre vodné organizmy.
---	-------------	--

Chronické nebezpečenstvo pre vodnú zložku životného prostredia

Kategória 2	H411: Toxicky pre vodné organizmy, s dlhodobými účinkami.
-------------	---

Amoniak je látka veľmi 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 pohlčovaním 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 ANTIFROGEN L

Antifrogen® L je číra, svetlo modrá nemrznúca kvapalina. Obsahuje viac ako 90% látky 1,2 - propylénglykol s určitým podielom vody, organických a anorganických solí; tie sú tu obsiahnuté v dobre vyváženom pomere a pôsobi ako antikorózne inhibítory s veľmi dlhým účinkom, ktorý neobsahuje dusičnany, amíny a fosfáty. Antifrogen® L je vďaka svojim vlastnostiam využívaný ako nemrznúca teplovýmenná 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.

K tomu má Antifrogen® L oficiálne schválenie ako hasiace médium do automatických hasiacich zariadení. Zmes Antifrogen® L s vodou je možné bezpečne použiť vo veľkom rozsahu teplôt: od  $-25^{\circ}\text{C}$  až do  $+150^{\circ}\text{C}$ . Minimálna použiteľná koncentrácia (riedenie) pre zaistenie dostatočného antikorózneho účinku je 25% (v tejto koncentrácii je zaručená mrazuvzdornosť zmesi do  $-10^{\circ}\text{C}$ ). Produkt je certifikovaný podľa systému kvality podľa požiadaviek normy EN ISO 9001, čím je trvalo zaistená vysoká kvalita tohto produktu. Antifrogen® L je pred použitím vždy potrebné nariediť vodou.

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

## Toxikológia a ekológia

Antifrogen® L je podľa obvyklých hodnotenia klasifikovaný ako pomerne neškodný a nemusia sa povinne označovať. Základný produkt Antifrogen L, 1,2 - propylénglykol, je ako prímies podľa potravinárskeho správneho opatrenia o prímiesiach z 10. 7. 1984 (BG B1.I S.897), príloha 2, zoznam 9, schválený ako rozpúšťadlo a extrakčné činidlo. V USA je podľa § 184.1666 federálneho registru z 1. 4. 1985 Propylénglykol povolený ako všeobecne nezávadná potravinárska prímies. Produkt neobsahuje dusičnany, amíny ani fosfáty. 1,2 - propylénglykol je z hľadiska riziká pre vodu radený do kategórie 1 (WKG = 1; látky mierne poškodzujúce vodu). Toto zaradenie platí aj na riedené, vodné roztoky Antifrogen L. Produkt je plne recyklovateľný.

Zmes Antifrogen L v rozmedzí koncentrácie do 1000 mg / l nevykazuje žiadne akútne škodlivé účinky na ryby a baktérie. Je biologicky dobre odbúrateľný. Prevádzkou už opotrebovaný Antifrogen® L v zmesi s vodou môže byť pri dodržaní miestnych nariadenia zlikvidovaný v špeciálnej spaľovni odpadu. Antifrogen® L neobsahuje žiadne pre použitie obmedzené látky, ako napr.: olovo, ortuť, kadmium, šesťmocný chróm, polybromované bifenyle (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

Výpočtové množstvo pracovných médií:

- chladiivo R717 v primárnom chladiacom systéme pre nový zmrazovací tunel: 4000 kg

Okruh s najvyšším množstvom čpavku je okruh pre mraziareň s 4000 kg chladiwa R717 / NH3

Presné množstvá prevádzkových látok budú stanovené dodávateľskou organizáciou, na základe dodaných zariadení a merania prevádzkových parametrov (prevádzkové tlaky, teploty), tak aby chladiace okruhy pracovali bez problémov.

Predpokladané množstvo náplni pre úpravu vody /zmäkčovanie vody/

- PSK inhibítor korózie (item RS210) - 25 litrov ( predpokladaná spotreba 25 l / 750 m<sup>3</sup> upravenej vody)

- PCCH biocíd (item RS212) – 25 litrov ( predpokladaná spotreba 25 l / 500 m<sup>3</sup> upravenej vody)

Celková náplň nemrznúcej zmesi na báze MPG, (ANTIFROGEN L) v chladiacom okruhu pri 5 % rezerve je cca 1.00 m<sup>3</sup>. Koncentrácia MPG v nemrznúcej zmesi nesmie byť vyššia ako hodnota 37 %.

## 11 Zaradenie chladiaceho systému podľa STN EN 378

Strojovňa chladenia je situovaná v časti nechladeného skladu. Do strojovne chladenia a prístup ku chladiacim zariadeniam budú mať prístup len osoby na to určené. Zariadenia môžu obsluhovať iba osoby vyškolené na obsluhu vyhradených technických zariadení.

Do priestoru mraziarne budú mať len osoby na to určené a ktoré boli poučené o BOZP v priestore mraziarne. Do priestoru strojovne ani do priestoru mraziarne nesmie mať prístup široká verejnosť.

**Do strojovne a do výroby nebude mať prístup široká verejnosť ani bežní ktorí nemajú poverenie na vstup do výroby.** Strojovňa chladenia je z hľadiska prístupu podľa STN EN 378-1 zaradená do skupiny

**„C – prístup s poverením“.**

Zdroj chladu pre tunelový zmrazovač tvorí samostatný chladiaci systém, ktorý je inštalovaný v strojovni chladenia. Primárny okruh chladiča pre zmrazovač a jeho časti sú umiestnené v strojovni chladenia a nízkotlaká časť / výparníky / sú umiestnené v chladenom priestore v ktorom môžu nachádzať pracovníci. Chladiaci systém z hľadiska jeho inštalácie je podľa STN EN 378-1 zaradení do triedy

**„trieda II – Kompresory v strojovni alebo na otvorenom priestor“.**

Navrhovaný chladiaci okruh je zaradený podľa STN EN 378-1 z hľadiska konštrukcie medzi systémy **„priame chladenie“**.

Navrhovaný chladiaci okruh je zaradený podľa STN EN 378-1 z hľadiska konštrukcie medzi systémy **„priame chladenie“**.

Chladivo R717 je podľa STN EN 378-1 zaradené do bezpečnostnej skupiny **„B2L“**.

**Podľa STN EN 378-1 nie je obmedzené množstvo chladiča v primárnom okruhu pri takto umiestnení chladiaceho zariadenia za predpokladu, že na jedného človeka pripadá viac ako 10 m<sup>2</sup>. Strojovňa chladenia musí spĺňať požiadavky normy STN 378-3.**



## 12 Kategorizácia zariadení 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 / Amoniak , na ktoré sa vzťahuje vyhláška MPSVaR 508/2009 Z.z.

Zaradenie chladiacich systémov podľa vyhlášky MPSVaR 508/2009 Z.z. :

- výpočtové množstvo chladiva R717 v primárnom chladiacom systéme pre klimatizáciu nový zmrazovací tunel je 4000 kg. Chladiaci systém je zaradený medzi VTZ plynové do kategórie:

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

Zaradenie zariadení podľa vyhlášky MPSVaR 508/2009 Z.z. do skupiny VTZ tlakových

Kategória VTZ – Ab2 - obsahuje nebezpečné plyny alebo nebezpečné kvapaliny pri akejkoľvek teplote, ktorej najvyšší dovolený tlak je vyšší ako 0,05 mpa, s objemom nad 1 liter, a ktorej bezpečnostný súčin je väčší ako 5 (50), okrem tlakovej nádoby, ktorá obsahuje rádioaktívne látky; objem technického zariadenia tlakového je určený veľkosťou priestoru vymedzeného stenami namáhanými vnútorným alebo vonkajším tlakom pracovnej látky, pričom objem zabudovaných technických zariadení, výmurovky alebo výplne sa neodpočítava; technické zariadenie tlakové s viacerými priestormi sa do skupiny zaradi podľa priestoru, ktorého parametre patria do najvyššej skupiny,

Kategória VTZ – Bb2 - nebezpečné plyny alebo nebezpečné kvapaliny pri akejkoľvek teplote, ktorých najvyšší dovolený tlak je vyšší ako 0,05 MPa, s objemom nad 1 liter a ktorých bezpečnostný súčin je väčší ako 2,5 (25),

Sekundárne okruhy pracujú s nemrznúcou zmesou na báze MPG s maximálnou koncentráciou (max. 38 % monopropylenglykolu + 62 % voda). Klasifikácia látky alebo zmesi podľa č. 1272/2008 Nie je nebezpečnou látkou alebo zmesou. Zaradenie zariadení podľa vyhlášky MPSVaR 508/2009 Z.z. do skupiny VTZ tlakových.

Poz.	Popis	médium	Typ	Objem [l]	Tlak PS [MPa]	Objem x Tlak [l.MPa]	Kategória
K-3010	Membránový expanzomat	MPG (38%)		100	0,5	50,0	Ab1
K-3020	Membránový expanzomat	MPG (38%)		100	0,5	50,0	Ab1

## 13 Potrubný rozvod

### 13.1 Potrubný rozvod primárneho okruhu R717

Prepojenie zariadení a armatúr na chladiacom okruhu bude vyhotovené oceľovým bezšvovým potrubím. Rozmerová norma bezšvového potrubia podľa STN EN 10 216-3. Požadovaná tlaková trieda potrubie je PN40.

Pracovné podmienky pre potrubie primárneho okruhu:

- prevádzková teplota (výtlak z kompresora): +120 °C
- prevádzkovej teplota (sacie potrubie VT): -10 °C
- prevádzkovej teplota (NT sacie potrubie): -45 °C
- prevádzková teplota (NT výtláčné potrubie): +80 °C

Odporúčaný materiál bezšvových potrubí je so zaručenou vrubovou húževnatosťou pri nízkych teplotách podľa STN EN 10 216-3.

Primárny okruh pracuje s chladivom R717 (amoniak), ktoré je zaradené podľa STN EN 378-1 do kategórie B2L (vyššia toxicita a znížená horľavosť). Podľa STN EN 13480-1 je táto látka zaradená do skupiny 1 (nebezpečné látky).

Minimálna hodnota maximálneho dovoleného tlaku „PS“ v chladiacom okruhu je stanovená podľa STN EN 378-2 metóda 2, tabuľka 2 v predpísaných navrhovaných teplotách:

- podmienka okolitého prostredia : +38 °C,
- vysokotlaká strana s odparovacím kondenzátorom: +43 °C,
- strana nízkeho tlaku s výmenníkom tepla vystaveným vnútornej teplote okolia: +33 °C,
- strana nízkeho tlaku s výmenníkom tepla vystaveným vonkajšej teplote okolia: +38 °C,

Pre chladivo R717 zodpovedajú tlaku teploty nasýteného chladiva:

- vysokotlaká strana s odparovacím kondenzátorom: 1,69 MPa
- strana nízkeho tlaku s výmenníkom tepla vystaveným vnútornej teplote okolia: 1.28 MPa
- strana nízkeho tlaku s výmenníkom tepla vystaveným vnútornej teplote okolia: 1.48 MPa

Primárny okruh bude zabezpečený proti prekročeniu tlaku poistným ventilom na nízkotlakovej strane poistný ventilom podľa STN EN 378-2

Maximálny rozmer potrubie je DN 250 nízkotlakovej strane DN 150 na vysokotlakovej strane.

Vyhláška MPSVR SR č. 508/2009 Z. z. je potrubný rozvod primárneho chladiaceho okruhu zaradení medzi vyhradené technické zariadenia tlakové skupiny Ae.

„Potrubné vedenie s menovitou svetlosťou potrubia väčšou ako DN 25 na rozvod nebezpečnej kvapaliny s najvyšším dovoleným tlakom nad 1 MPa, ktorého súčin najvyššieho dovoleného tlaku v MPa a menovitej svetlosti DN je väčší ako 200 (2 000)“.

Potrubný rozvod musí spĺňať požiadavky STN EN 378-2, STN EN 13480-3, STN EN 13480- 4. Spájanie potrubí a armatúr bude vykonané zváraním, 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 vibrácii na okolité stavebné konštrukcie.

Závesný systém potrubia musí byť navrhnutý v súlade STN 13480-3 a STN EN 13480- 4.

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

Na výtlaku kompresora môže teplota potrubia dosiahnuť až +120 °C, preto je nutné potrubie uchytiť cez tepelné izoláciu, aby nedošlo k roztopeniu gumených pružných členov objímky.

Na chladiacom okruhu musia byť inštalované servisné uzatváracie armatúry a kontrolné manometre.

## 13.2 Potrubný rozvod chladiaceho okruhu SZT predhrievanie TÚV a vykurovacieho okruhu

Rozvody SZT na predhrievanie TÚV pracuje s nemrznúcou zmesou na báze monopropylénglykolu.

Prevádzkové podmienky chladiaceho okruhu:

- max. prevádzková teplota: +85°C
- minimálna teplota: +0°C
- max. prevádzkový tlak: 500 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 požiadavkám STN EN 13 480-4 a STN EN 13 480- 5.

Podľa STN EN 13 480 - 7 je nemrznúca zmes ANTIFROGEN L (37% MPG) 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.

### 13.3 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 musia byť izolované tepelnou izoláciou proti kondenzácii na povrchu potrubia min. hrúbky 25 mm alebo kaučukovou izoláciou s uzatvorenou bunkovou štruktúrou min. hr. 25 mm. Izolácie inštalované v exteriéri musia byť chránené proti UV žiareniu a poveternostným podmienkam oplechovaním s AL/AISI plechom. Rozvody vedené vo výrobných priestoroch je povrchovo chránená oplechovaním s AL/AISI plechom.

Rozvody nízkotlakovej strany primárneho rozvodu R717 s teplotou -45 °C, -11 °C budú tepelne zaizolované proti kondenzácii vzdušnej vlhkosti a prenosu tepla PUR/ PIR penou (Elaspor H) s hrúbkou izolácie, ktorá zabezpečí max. tepelný tokom 25 W/m<sup>2</sup> pri teplote okolia +35 °C

Izolácia vo výrobných priestoroch alebo vo vonkajšom prostredí je povrchovo chránená oplechovaním s AL/AISI plechom, všetky výtláčné potrubia z kompresorov budú tepelne zaizolované do výšky 2.5 m proti popáleniu tepelnou izoláciou s minerálnej vaty hrúbkou 30 mm a oplechované s AL/AISI plechom.

Nádoby chladiava (poz. K-1000, K-2000) je tepelne zaizolovaný proti tepelným ziskom a vzdušnej kondenzácii PUR / PIR penou s hrúbkou izolácie, ktorá zabezpečí max. tepelný tokom 25 W/m<sup>2</sup> pri teplote okolia +35°C.

Základné požiadavky na montáž izolácie

- 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) v realizačnej dokumentácii.

### 14.1 Montáž amoniakových primárnych rozvodov

Montáž chladiaceho zariadenia môže vykonávať len odborná firma alebo pracovník, ktorý vlastní oprávnenia na činnosť spojenú s montážou a spúšťaním do prevádzky podľa vyhlášky MPSVR SR č. 508/2009 Z. z. 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. Pri vykonávaní montážnych prác, hlavne pri zváraní je potrebná zvýšená opatrnosť a dodržiavanie všetkých bezpečnostných a protipožiarnych predpisov.

### 14.2 Montáž sekundárneho rozvodu, chladeného okruhu, chladiaceho okruhu SZT predhrievanie TÚV a vykurovacieho okruhu

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 cca. +8,00 m nad podlahou v strojovni chladenia, v kancelárskych priestoroch a na oceľovej plošine vonku 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 plynového a tlakového
- f. Skúška zhody celej inštalácie

Postup skúšok a požiadavky na skúšky budú riešené v realizačnej dokumentácii stavby. Popis pevnostných a tesnostných skúšok 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 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.

## **15.2 Funkčná skúška, skúška bezpečnostných spínacích zariadení pre obmedzovanie tlaku**

Pred zahájením funkčných skúšok musia byť prevedené úspešné tlakové skúšky, musia sa nastaviť a odsúšať 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 teplotu 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.

## **15.3 Akustické skúšky**

Nové kondenzátory 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 vyhláškou 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 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  $\text{NH}_3$  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 priestoru alebo cez špeciálnu predsieň a dvere musia byť tesné a samozatváracie. Ak náplne chladiva v chladiacich okruhoch prekračujú medze stanovené podľa Praktického limitu a tiež podľa hodnoty LFL a je potrebné strojovňu chladenia a mraziareň vybaviť dodatočným zabezpečením ako núdzovým vetraním a detektormi úniku chladiva.

## 17 Detektory úniku

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

- pod stropom nad kompresorovými jednotkami (poz. K1, K4), nad medzistupňovým chladičom nad zberačom chladiva, na akumuláčnou nádobou tak aby boli v smere prúdenia vzduchu ventilácie, v odľukovom potrubí tlakových poistných ventilov pre okruh mraziarne, a vo VZT potrubí.
- pod stropom vo výrobnom priestore a pri tunelovom zmrazovači,

Nastavenie 1. hladiny priestorových detektorov úniku je podľa hodnoty NPEL krátkodobý (nariadenie vlády SR 471/2011 Z.z.) v strojovni chladenia

NPEL krátkodobý predstavuje časovo-vážený priemer koncentrácií nameraných počas 15-minútového referenčného času, ktorému môžu byť zamestnanci exponovaní kedykoľvek v priebehu pracovnej zmeny (maximálne 4-krát za zmenu a len pri látkach so systémovým účinkom).

NPEL priemerný predstavuje časovo-vážený priemer koncentrácií nameraných v dýchacej zóne za osemhodinovú pracovnú zmenu a 40-hodinový pracovný týždeň.

Nastavenie 1. hladiny priestorových detektorov úniku je podľa hodnoty NPEL priemerný (nariadenie vlády SR 471/2011 Z.z.) vo výrobnom priestore.

poz	Umiestnenie	I.úroveň	II. úroveň	III. úroveň	Typ detektoru	Poznámka
	Strojovňa (Priestorový pod stropom) Kompresorové jednotky	50 ppm (36 mg/m <sup>3</sup> )	500 ppm (350 mg/m <sup>3</sup> )	30 000 ppm (21 200 mg/m <sup>3</sup> )		
	Výrobný priestor	25 ppm (17 mg/m <sup>3</sup> )	50 ppm (36 mg/m <sup>3</sup> )	150 ppm (104 mg/m <sup>3</sup> )		

#### Strojovňa chladenia:

##### 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,

#### Výrobné priestory:

##### 25 ppm (17 mg/m<sup>3</sup>) - 1. hladina alarmu

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

##### 50 ppm (36 mg/m<sup>3</sup>) - 2. hladina alarmu

- musí sa uviesť do prevádzky núdzové vetranie strojovne, poplachové zariadenie sa do prevádzky neuvedie, zariadenia v strojovni zostávajú v prevádzke, zariadenie vo výrobe sa odstaví.
- vykoná sa kontrola zariadenia.

##### 150 ppm (104 mg/m<sup>3</sup>) – 3. hladina alarmu

- musí sa uviesť do prevádzky poplachové zariadenie, zariadenie vo výrobe sa odstaví, chladiivo sa kompresorom odsaje do vysokotlakého zberača a uzatvoria sa uzatváracie ventily na prívode a spiatočke, chladiaci systém automaticky zastaví,

Vyškolení a poverení pracovníci sa budú riadiť príslušnými pokynmi pre stav núdzovej situácie podľa prevádzkového a havarijného plánu.

## 18 Núdzové vetranie strojovne

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

Množstvo chladiva v chladiacom okruhu 4000 kg.

Nútené vetranie musí zabezpečiť min. prietok vzduchu:

$$\begin{aligned} V &= 0,014 \times m^{2/3} \\ V &= 0,014 \times 4000^{2/3} \\ V &= 3,4 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1} \approx 12238 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1} \end{aligned}$$

Rozmery strojovne: 1.NP - 12,2 m x 7,2 m x 3.8 m

Núdzové vetranie sa musí dať zapnúť a vypnúť ručne celo - uzatvorenými 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 strope. Pri podlahe musia byť umiestnené otvory pre prívod čerstvého vzduchu.

Produkcia tepla od chladiacich zariadení je cca 10% nom. elektrického príkonu t.j. 45 kW.

## 19 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.

## **20 Koncepcia zariadenia staveniska**

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

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

### **20.2 Oplotenie, vstupy**

Počas realizácie musí byť stavenisko zabezpečené pred vstupom nepovolaných osôb.

### **20.3 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.

### **20.4 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.

## **21 Ochrana životného prostredia pri výstavbe**

Spracovaný projekt 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 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“.

## 21.1 Ochrana ovzdušia

Realizácia navrhovaných prác nebude ohrozovať čistotu ovzdušia.

## 21.2 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 množstvo 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	0,3	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	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:			1,5	
Ostatný odpad (Nie nebezpečný odpad)			1	
Odpady spolu:			2,5	

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

## 21.3 Ochrana zelene

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

## 21.4 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	
				Železničné dráhy c)	Letecká doprava		
					L <sub>Aeq,p</sub>		L <sub>Aeq,p</sub> L <sub>ASmax,p</sub>
			L <sub>Aeq,p</sub>	L <sub>Aeq,p</sub>	L <sub>Aeq,p</sub>	L <sub>ASmax,p</sub>	L <sub>Aeq,p</sub>
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), 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)

Ak sa umiestňujú administratívne budovy alebo iné budovy s pracoviskami vyžadujúcimi tiché prostredie v kategórii územia IV podľa tabuľky č. 1, prípustné hodnoty pre hluk z dopravy a hluk z iných zdrojov pred oknami určenými k vetraniu pracovísk s trvalým pobytom osôb sú  $L_{Aeq,p} = 65$  dB pre deň, večer a noc.

## 21.5 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.

## 22 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 obluhu, 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. Vo výrobnej prevádzke musia byť zreteľne viditeľné upozornenia o postupoch, ktoré sa majú prijať v prípade poplachu na systéme chladenia. V upozorneniach sa tiež uvedie, že v prípade núdze rozhodnú o vstupe do strojovne iba oprávnené osoby oboznámené s postupmi v prípade núdze.

## 23 Požiadavky na súvisiace profesie

Pre realizáciu navrhnutého chladiaceho zariadenia je nutné vykonať:

### 23.1 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

### 23.2 Požiadavky na stavbu

Požaduje sa :

- vyhotoviť betónové základy pre kompresorové jednotky v miestnosti strojovni chladenia,
- vyhotoviť prestupy stavebnými konštrukciami pre rozvod teplonosnej 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 nevýbušnom 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 chladenia nesmie slúžiť na skladovanie s výnimkou náradia, náhradných dielov a kompresorového oleja pre nainštalovanie chladiace 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.

### 23.3 Požiadavky na zdravotechniku

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.
- požaduje sa ľahko dostupný zariadenia na umývanie očí (napr. očná sprcha)
- požaduje sa núdzová sprcha s minimálnym prietokom 1 l/s pri teplote +25 °C až +30 °C, umiestnená mimo priestoru núdzového východu z strojovne.
- vyhotoviť prepád pre odvod odpadovej vody z kanalizácie min. DN 100
- min. prietok 4 x 0,9 l/s s minimálnym tlakom 400 kPa (pre odparacie kondenzátory veže)
- musia byť inštalované ľahko dostupné zariadenia na umývanie očí,
- vzhľadom na vysoký stupeň pohlcovania plyného amoniaku vodou je treba toto zohľadniť pri prívode vody na ručné rozstrekovanie alebo vodnú clonu. 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.
- vzhľadom na vysoký stupeň pohlcovania plynného amoniaku vodou je treba toto zohľadniť pri návrhu prívodu vody na ručné rozstrekovanie alebo vodnú clonu.

## 23.4 Požiadavky na silnoprád a MaR

ožaduje sa :

- priviesť priviesť napájací silový kábel pre technológiu chladenia vrátane ich prvkov ovládania s elektrickým príkon v 1. etape 720,94 kW /400V/50Hz/3f, a v 2. etape 1030,60 kW.
- elektrické napájanie chladiaceho systému musí byť elektricky usporiadané tak, aby bolo možné ho vypnúť nezávisle od napájania elektrickým prúdom pre iné elektrické zariadenia všeobecne a najmä na akýkoľvek systém osvetlenia, vetrania, poplašných a iných bezpečnostných zariadení. Pripojenie hlavného napájacieho zdroja chladiaceho zariadenia musí byť v súlade STN EN 60204-1.
- 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 pri vstupných dverách zvonku aj , motor havarijného ventilátora musí byť v nevýbušnom prevedení
- normálne /bežné/ svietidla 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 usporiadanie osvetlenia musí,
- 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 spúšťané do činnosti detektorom amoniaku.
- monitorovať chod, poruchu havarijného vetrania.
- stráženie odoberaného prúdu,

## 23.5 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.

Projekt vetrania zabezpečí prevádzkové a havarijné vetranie v strojovni chladienia podľa STN EN 378-3. Odhadovaná produkcia tepla od chladiacich zariadení je 45 kW. Prevádzkové vetranie musí túto záťaž odvetrať. V letnom období udržiavať teplotu v strojovni max. +35°C pomocou vetrania.

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 pre havarijné vetranie byť v nevýbušnom prevedení.

Mechanické vetranie musí mať nezávislé núdzové ovládanie umiestnené mimo vnútorný priestor strojovne najlepšie pri vstupných dverách zvonku, motor v nevýbušnom prevedení.

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

## 23.6 Vykurovanie

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

Stavba : MODERNIZÁCIA SYSTÉMOV CHLADENIA  
Investor : EQUUS a.s., Hviezdna 38, 821 06 Bratislava  
Miesto : EQUUS a.s., Vinica, obec Vinica

Projektant: Ing. Vladimír Melišík  
Zák. číslo: 2022 – 02

## **24 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, 30. 3. 2022

Vypracoval: Ing. Vladimír Melišík