

AUTORIZACE	Ing. Jan Doležal
------------	------------------



AS PROJECT s.r.o

ARCHITEKTURA, PROJEKCE, ENGINEERING, DODAVATELSKÁ ČINNOST A PRODEJ
HUMPOLECKÁ 2122, 393 01 PELHŘIMOV, TEL.: 565 323 249, WWW.ASPROJECT.CZ

DESIGN OBJEKTU	HLAVNÍ PROJEKTANT	ZODPOV. PROJEKTANT	VYPRACOVAL
	Ing. Jiří Žák	Ing. Jan Doležal	Ing. Jan Doležal

TRÉNINKOVÁ HALA TAJOVSKÉHO

INVESTOR:	MĚSTO HAVÍŘOV SVORNOSTI 2, HAVÍŘOV - MĚSTO, 736 01	FORMÁT	A4
MÍSTO STAVBY:	Mezi ulicemi TAJOVSKÁ a STUDENTSKÁ, HAVÍŘOV parc.č. st. 315/12, 315/11 k.ú. BLUDOVICE	DATUM	07/2025
CHARAKTER STAVBY:		STUPEŇ DOK.	DSP
ODDÍL:	D.01.01.02.08 Chlazení ledové plochy	Č. ZAKÁZKY	
OBSAH:	TECHNICKÁ ZPRÁVA	MĚŘÍTKO:	ČÍS. VÝKRESU: D.01.01.02.08.01

OBSAH

1	ÚVOD.....	4
1.1	ROZSAH PROJEKTU	4
1.2	PŘEDPISY A NORMY.....	4
1.3	PODKLADY PRO VYPRACOVÁNÍ PROJEKTU	5
1.4	KLASIFIKACE ZAŘÍZENÍ DLE ČSN EN 378-1	5
1.4.1	LEDOVÁ PLOCHA:	5
1.4.2	STROJOVNA CHLAZENÍ:	5
2	TECHNICKÉ ŘEŠENÍ.....	6
2.1	PARAMETRY NÁVRHU	7
2.2	ZAŘÍZENÍ	7
2.2.1	ZDROJ CHLADU (K1.1)	7
2.2.2	SEKUNDÁRNÍ KONDENZÁTOR (H1.1)	7
2.2.3	ODPAŘOVACÍ KONDENZÁTOR (H1.2).....	8
2.2.4	MODUL SNĚŽNÉ JÁMY.....	8
2.2.5	TEPELNÉ ČERPADLO VZDUCH-VODA (HP2.1).....	8
2.2.6	TEPELNÉ ČERPADLO VODA-VODA (HP2.2)	9
2.2.7	ELEKTRO KOTEL (EK2.1).....	9
2.3	ARMATURY	9
2.3.1	Armatury pro vodu/glykol	9
2.3.2	Armatury pro chladivo R717 (NH3).....	9
2.4	POTRUBÍ	10
2.4.1	Potrubí pro vodu/glykol	10
2.4.2	Potrubí pro chladivo R 717 (NH3)	10
2.5	TEPELNÉ IZOLACE	12
2.6	MONTÁŽNÍ MATERIÁL.....	13
2.7	LÁTKOVÁ BILANCE	13
2.8	ELEKTRICKÁ BILANCE.....	13
2.9	VĚTRÁNÍ A VZDUCHOTECHNIKA.....	15

3	MONTÁŽ, INDIVIDUÁLNÍ A KOMPLEXNÍ VYZKOUŠENÍ.....	15
3.1	POSTUP MONTÁŽE	15
3.2	ZKOUŠKY	15
3.2.1	Zkoušky potrubí dle ČSN EN 13480-5.....	15
3.2.2	Zkoušky obvodových svarů potrubí:	16
3.2.3	Tlakové zkoušky potrubí:.....	17
3.2.4	KOMPLEXNÍ ZKOUŠKY	21
3.2.5	ZKUŠEBNÍ PROVOZ	21
4	OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ	21
4.1	ODPADNÍ LÁTKY	21
4.2	PROVOZNÍ LÁTKY.....	21
4.2.1	Chladivo R717.....	21
4.2.2	Chladivo R513A	22
4.2.3	Etylenglykol	22
4.2.4	Olej	22
4.2.5	Voda.....	22
5	OCHRANA PROTI HLUKU A VIBRACÍM	22
6	ODPADY.....	23
7	POŽÁRNÍ BEZPEČNOST	23
8	BEZPEČNOST PRÁCE	24
9	POSOUZENÍ RIZIKA VÝBUCHU DLE NAŘÍZENÍ VLÁDY č. 406/2004.....	24
9.1	Předmět posuzování.....	24
9.2	Identifikace nebezpečí, specifikace ohrožení a posouzení rizika výbuchu	24
9.3	Preventivní a ochranná opatření.....	26
9.4	Klasifikace prostorů dle §4 odst.1 písm. a) nařízení vlády č.406/2004.....	27
10	POSOUZENÍ OBJEKTU, VE KTERÉM JE UMÍSTĚNA NEBEZPEČNÁ CHEMICKÁ LÁTKA Z HLEDISKA PŮSOBNOSTI ZÁKONA č. 224/2015 O PREVENCII ZÁVAŽNÝCH HAVÁRIÍ	27
10.1	Druh nebezpečné látky.....	27
10.2	Zařazení objektu	28
11	POŽADAVKY NA PROFESE	29

11.1	STAVBA	29
11.2	VZDUCHOTECHNIKA	29
11.3	MAR	29
11.4	SILNOPROUD	29
11.5	ZDRAVOTECHNIKA.....	29
12	ZÁVĚR.....	30

1 ÚVOD

1.1 ROZSAH PROJEKTU

Projektová dokumentace se zaměřuje na návrh systému chlazení ledové plochy pro nově rekonstruovaný zimní stadion v Pelhřimově. Důležitou součástí projektu je také efektivní využití odpadního tepla, a to jak vysokopotenciálního, tak nízkopotenciálního.

Vysokopotenciální teplo se využívá především k ohřevu vody pro potřeby rolby a k ohřevu vody v systému sněžné jámy, což přispívá ke snížení provozních nákladů.

Nízkopotenciální teplo je primárně použito k ohřevu sněžné jámy, zatímco jeho zbytkové množství je dále využito prostřednictvím tepelného čerpadla voda-voda. Tepelné čerpadlo je navrženo tak, aby zvýšilo teplotní úroveň odpadního tepla na úroveň využitelnou pro různé účely, jako je vytápění prostor, vzduchotechnika nebo ohřev pitné vody.

Tepelné čerpadlo má standardní provozní kapacitu ohřívat vodu na teplotu 50 °C, avšak jeho maximální výkon umožňuje ohřev až na 65 °C. Tento systém zajišťuje flexibilitu a efektivitu při využívání dostupné energie.

1.2 PŘEDPISY A NORMY

Je nutné se řídit předpisy a normami které tento projekt nenahrazuje.

- Nařízení evropského parlamentu a rady (EU) č. 517/2014 o fluorovaných skleníkových plynech a o zrušení nařízení (ES) č. 842/2006
- Nařízení vlády č. 219/2016 Sb. o posuzování shody tlakových zařízení při jejich dodávání na trh
- Zákon č. 350/2011 Sb. o chemických látkách a chemických směsích a o změně některých zákonů (chemický zákon)
- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci
- Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích
- Zákon č. 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší
- Zákon č. 224/2015 Sb. o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými směsmi a o změně zákona č. 634/2004 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů, (zákon o prevenci závažných havárií)
- ČSN EN 12828, Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních otopných soustav
- ČSN EN ISO 4126, bezpečnostní pojistná zařízení proti nadměrnému tlaku
- ČSN EN 378-1, chladicí zařízení a tepelná čerpadla – Bezpečnostní a environmentální požadavky – Část 1: Základní požadavky, definice, klasifikace a kritéria volby
- ČSN EN 378-2, Chladicí zařízení a tepelná čerpadla – Bezpečnostní a environmentální požadavky – Část 2: Konstrukce, výroba, zkoušení, značení a dokumentace
- ČSN EN 378-3, Chladicí zařízení a tepelná čerpadla – Bezpečnostní a environmentální požadavky – Část 3: Instalační místo a ochrana osob

- ČSN EN 378-4, Chladicí zařízení a tepelná čerpadla – Bezpečnostní a environmentální požadavky – Část 4: Provoz, údržba, oprava a rekuperace
- ČSN EN 13136, Chladicí zařízení a tepelná čerpadla – Pojistná zařízení proti překročení tlaku a jim příslušná potrubí – Výpočtové postupy
- ČSN EN 13480-1, Kovová průmyslová potrubí – Část 1: Obecně
- ČSN EN 13480-2, Kovová průmyslová potrubí – Část 2: Materiály
- ČSN EN 13480-5, Kovová průmyslová potrubí – Část 5: Kontrola a zkoušení
- ČSN 65 1311, Amoniak kapalný technický (neplatná)
- ČSN 42 5710, Trubky ocelové závitové běžné. Rozměry
- ČSN 42 5715, Trubky ocelové bezešvé tvářené za tepla. Rozměry
- ČSN 13 0072, Potrubí. Označování potrubí podle provozní tekutiny
- ČSN EN ISO 9606-1, Zkoušky svářečů – Tavné svařování – Část 1: Oceli

1.3 PODKLADY PRO VYPRACOVÁNÍ PROJEKTU

- Projektová dokumentace stavební části od firmy AS project
- Záписы z koordinačních porad
- Emailová komunikace

1.4 KLASIFIKACE ZAŘÍZENÍ DLE ČSN EN 378-1

1.4.1 LEDOVÁ PLOCHA:

Odstavec 5.1 – kategorie příslušnosti

Odstavec 5.1.1 – kategorie a:

Ledové plochy jsou klasifikovány jako kategorie a - prostory přístupné veřejnosti.

Článek 5.4 Klasifikace chladicího zařízení:

Příloha F, článek 5.4.3 nepřímá zařízení

1.4.1.1 Zatřídění do tabulky C.1 dle ČSN EN 378-1

Požadavky na mezní náplň pro chladicí zařízení na základě toxicity:

Chladivo – bezpečnostní skupiny B2L Třída toxicity B

Kategorie přístupnosti a Klasifikace umístění III

Žádné omezení náplně

1.4.2 STROJOVNA CHLAZENÍ:

Článek 5.1 – Kategorie přístupnosti:

Článek 5.1.1 – Kategorie c:

Místnosti, části budov, budovy, kam mají přístup pouze oprávněné osoby, které jsou obeznámeny s obecnými a zvláštními bezpečnostními opatřeními předmětné instituce a kde se uskutečňuje výroba, zpracování nebo skladování materiálu nebo výrobků.

Článek 5.3 Klasifikace umístění chladicích zařízení:

b) Třída III – Strojovna nebo volné prostranství

Článek 5.4 Klasifikace chladicího zařízení:

Článek. 5.4.2 přímá zařízení

1.4.2.1 *Zatřídění do tabulky C.2 dle ČSN EN 378-1: 2017*

Požadavky na mezní náplň pro chladicí zařízení ve vztahu k hořlavosti:

Chladivo – bezpečnostní skupiny B2L Třída hořlavosti 2L

Kategorie přístupnosti c Klasifikace umístění III

Žádné omezení náplně

2 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

Zařízení se skládá ze sdružené kompresorové jednotky, čpavkových čerpadel, vysokotlakého sběrače, nízkotlakého sběrače, termosifonového chlazení oleje, chladiče přehřátých par, paralelního deskového kondenzátoru a vodou zkrápěného kondenzátoru.

Jedná se o přímé chlazení ledové plochy. V ledové ploše je zabetonováno ocelové potrubí, kterým proudí chladivo NH₃. Chladivo odebírá teplo, které působí na ledovou plochu jako tepelná zátěž. Chladivo z nízkotlakého sběrače je dopravováno do ledové plochy pomocí oběhových čerpadel. Odpařené chladivo z ledové plochy proudí zpět do nízkotlakého sběrače.

Kompresory nasávají páry chladiva z nízkotlakého sběrače. Nádoba slouží současně jako separátor kapalně a plynné fáze chladiva. Kompresory stlačují plynnou fázi chladiva. Stlačené přehřáté páry chladiva proudí z kompresorů do prvního výměníku tepla (chladiče přehřátých par) v tomto místě dosahují páry chladiva teploty až 80 °C.

Páry chladiva dále proudí do deskového kondenzátoru a odpařovacího vzduchem chlazeného kondenzátoru. Deskový kondenzátor je napojen na okruh tepelného čerpadla voda-voda a technologii sněžné jámy. Tepelné čerpadlo zvyšuje teplotní úroveň odpadního tepla. Zkondenzované páry z kondenzátorů proudí zpět do nízkotlaké nádoby.

Celý systém je řízen jedním systémem měření a regulace. Zdroj chladu pro ledovou plochu je spínán dle požadované teploty ledu. Zdroj chladu je pak řízen dle předaného tepla a snižování výkonu je zajištěno spínáním jednotlivých kompresorů.

Odpadní teplo bude využíváno pro ohřev vody, vytápění a vzduchotechniku.

2.1 PARAMETRY NÁVRHU

- Provoz	celoroční
- Výška ledu	30-50 mm
- Teplota povrchu ledu	-6 °C až -3 °C
- Denní využití rolby	12x
- Množství vody vypuštěné na led při rolbování	0,5 litrů/m ²
- Maximální teplota vody pro rolbování	+40 °C
- Teplota venkovního vzduchu do	+32 °C

Výpočtové parametry vnitřního vzduchu ve výšce 1 m nad ledovou plochou:

- Teplota vzduchu	+10 °C
- Vlhkost vzduchu do	70 %
- Měrná vlhkost uvnitř haly	4 g/kg s.v.

2.2 ZAŘÍZENÍ

2.2.1 ZDROJ CHLADU (K1.1)

Zdroj chladu je sestaven z trojce šroubových kompresorů, motorů, chladiče oleje, odlučovače oleje a řídicí elektroniky. Vše je umístěné na společném ocelovém rámu.

Zdroj chladu je umístěn ve strojovně chlazení.

Chladicí okruh pracuje s chladivem R717 (NH₃).

Chladicí výkon $3 \times 167 = 501$ kW při $t_o/t_c = -10/+35$ °C

Teplota na výtlačku 80 °C

Výkon kondenzátoru 570 kW

Výkon chladiče oleje 69,3 kW

Celkový výkon pro odvod tepla 639,3 kW

2.2.2 SEKUNDÁRNÍ KONDENZÁTOR (H1.1)

Chladicí výkon 350 kW

Teplotní spád strana vody 20/30 °C

Kondenzační teplota 35 °C

2.2.3 ODPAŘOVACÍ KONDENZÁTOR (H1.2)

Jedná se o kondenzátor skrápěný vodou, který je chlazen proudícím vzduchem.

Odpařovací kondenzátor je umístěn vně objektu na plošině nad střechou objektu stávající strojovny.

Chladicí výkon 650 kW

Teplota mokrého teploměru 21 °C

Kondenzační teplota 35 °C

Akustický tlak 48 dB(A) v 10 metrech

Akustický výkon 83 dB(A)

Průtok skrápěcí vody 13,9 l/s

Max. odpar 0,241 l/s

Odluh (stupeň zahuštění 2.5) 0,161 l/s

Dopouštění (stupeň zahuštění 2.5) 0,402 l/s

Provozní objem nádrže na skrápěcí vodu 348 l

Objem nádrže po přepad 608 l

Jmenovitý elektrický příkon motoru ventilátoru 15,0 kW

Jmenovitý elektrický příkon motoru záložního ventilátoru 4,0 kW

Provozní elektrický příkon motoru ventilátoru 14,5 kW

Jmenovitý elektrický příkon topení vany proti zamrznutí 4 kW

2.2.4 MODUL SNĚŽNÉ JÁMY

Modul sněžné jámy slouží pro sprchování sněžné jámy, filtraci technologické vody, ohřev vody pro rolbu, plnění rolby a doplňování technologické vody. Modul sněžné jámy obsahuje filtry, výměníky, čerpadla, zásobník teplé vody o objemu 1500 litrů, silový rozvaděč pro řízení chodu a dotykový display pro vizualizaci a nastavování požadovaných parametrů.

2.2.5 TEPELNÉ ČERPADLO VZDUCH-VODA (HP2.1)

Topný výkon 190 kW (A7W55)

Provozní elektrický příkon kompresorů a ventilátorů 71 kW

Teplota ohřívání kapaliny na výstupu 55 °C

Chladivo R290

Akustický tlak 54 dB(A) v 10 metrech

Hmotnost 2500 kg

2.2.6 TEPELNÉ ČERPADLO VODA-VODA (HP2.2)

Topný výkon 250 kW (W27W50)

Provozní elektrický příkon kompresorů 50 kW

Teplota ochlazované kapaliny na vstupu 27 °C

Teplota ohřívání kapaliny na výstupu 50 °C

Chladivo R513A

2.2.7 ELEKTRO KOTEL (EK2.1)

Elektrokotel slouží jako částečný záložní zdroj pro vytápění objektu v případě poruchy tepelných čerpadel.

2.3 ARMATURY

2.3.1 Armatury pro vodu/glykol

přírubové nebo závitové armatury pro jmenovitý tlak minimálně PN 10

úprava těsnících ploch u přírubových armatur, hrubá těsnící lišta

materiál všech částí včetně ucpávek a mezi přírubového těsnění odolné vůči vodě, solance a glykolu

2.3.2 Armatury pro chladivo R717 (NH₃)

přivařovací, nebo přírubové armatury pro jmenovitý tlak minimálně PN 25

úprava těsnících ploch u přírubových armatur, pero-drážka nebo nákrůžek-výkrůžek

materiál všech částí včetně ucpávek a mezipřírubového těsnění odolný vůči NH₃ – čpavku, materiály nesmějí obsahovat měď nebo zinek a jejich slitiny.

2.4 POTRUBÍ

2.4.1 Potrubí pro vodu/glykol

Ocelové/plastové potrubí pro jmenovitý tlak minimálně PN 10

2.4.1.1 Zařazení, vodního potrubí do kategorií:

Tekutina podle Nařízení vlády 219/2016 § 4 odst. 1 písm. b)

– Skupina tekutin 2

Potrubí podle Nařízení vlády 219/2016 § 3 odst. 2 písm. c) bodu 2.2

Potrubí podle Nařízení vlády 219/2016 graf č. 9

Potrubí, PS=10 bar , DN 25 až 200	PS≤10 bar a DN≤200 a PS·DN≤5000 bar	kategorie 0
	PS>10 bar a DN>200 a PS·DN>5000 bar	kategorie 1
	PS>500 bar a DN>200	kategorie 2

2.4.2 Potrubí pro chladivo R 717 (NH₃)

ocelové bezešvé trubky pro jmenovitý tlak minimálně PN 25

materiál potrubí a TDP dle PN a teploty tekutiny v souladu s ustanoveními v technických pravidlech EN 13480-2 (13 0020).

materiál pro potrubní rozvody s pod nulovými teplotami v souladu s EN 13480-2

2.4.2.1 Zařazení čpavkového potrubí do kategorií dle ČSN EN 13480-1:

Tekutina podle Nařízení vlády 219/2016 § 4 odst. 1 písm. a)

– NH₃ – Skupina tekutin 1

Potrubí podle Nařízení vlády 219/2016 graf č. 6

Potrubí nízkotlaké části okruhu, PS=13 bar , DN 25 a menší	$PS > 0,5 \text{ bar}$ a $DN \leq 25$	kategorie 0
Potrubí nízkotlaké části okruhu, PS=13 bar , DN 32 až DN 65	$PS > 0,5 \text{ bar}$ a $25 < DN \leq 100$ a $PS \cdot DN < 1000$	kategorie I
Potrubí nízkotlaké části okruhu, PS=13 bar , DN 80 až DN 250	$PS > 0,5 \text{ bar}$ a $100 < DN \leq 350$ a $PS \cdot DN < 3500$ nebo $25 < DN \leq 100$ a $PS \cdot DN > 1000$ nebo $25 < DN \leq 350$ a $1000 < PS \cdot DN < 3500$	kategorie II
Potrubí nízkotlaké části okruhu, PS=13 bar , DN 300 a větší	$PS > 0,5 \text{ bar}$ a $DN > 350$ nebo $PS > 0,5 \text{ bar}$ a $DN > 100$ a $PS \cdot DN > 3500$	kategorie III
Potrubí vysokotlaké části okruhu, PS=16 bar , DN 25 a menší	$PS > 0,5 \text{ bar}$ a $DN \leq 25$	kategorie 0
Potrubí vysokotlaké části okruhu, PS=16 bar , DN 32 až DN 50	$PS > 0,5 \text{ bar}$ a $25 < DN \leq 100$ a $PS \cdot DN < 1000$	kategorie I
Potrubí vysokotlaké části okruhu, PS=16 bar , DN 65 až DN 200	$PS > 0,5 \text{ bar}$ a $100 < DN \leq 350$ a $PS \cdot DN < 3500$ nebo	kategorie II

	$25 < DN \leq 100$ a $PS.DN > 1000$ nebo $25 < DN \leq 350$ a $1000 < PS.DN < 3500$	
Potrubí vysokotlaké části okruhu, PS=16 bar , DN 250 a větší	$PS > 0,5$ bar a $DN > 350$ nebo $PS > 0,5$ bar a $DN > 100$ a $PS.DN > 3500$	kategorie III
Tlakové nádoby pro tekutiny skupiny 1 (amoniak)	Všechny nádoby	kategorie IV

2.5 TEPELNÉ IZOLACE

Veškeré studené části chladicího zařízení s nízkými provozními teplotami, tj. potrubí a aparáty chladicího zařízení budou odpovídajícím způsobem tepelně izolovány. Síla tepelné izolace pro studené části zařízení bude navržena proti rosení zařízení. Pro izolace bude použita kaučuková tepelná izolace se strukturou uzavřených buněk, nešířící plamen, s parotěsnou zábranou a s nízkou tepelnou vodivostí.

Použitý izolační materiál:	Kaučuková tepelná izolace se strukturou uzavřených buněk
Hustota:	$\rho = 50 \div 100 \text{ kg / m}^3$
Tepelná vodivost při -20°C	$\lambda = 0,034 \text{ W / m K}$
Tepelná vodivost při $\pm 0^\circ\text{C}$	$\lambda = 0,036 \text{ W / m K}$
Tepelná vodivost při $+40^\circ\text{C}$	$\lambda = 0,040 \text{ W / m K}$
Použitelnost do teploty, max.	$+105^\circ\text{C}$

Použitelnost do teploty, min.	-40 °C
Difuze vodní páry	$\mu \geq 10000$
Stupeň hořlavosti:	M1, C1 dle ČSN 73 0862
Požární chování	samozhášivý, nešíří plamen, nekapající
Požární odolnost průniku stěnou	do R 90
Požární odolnost průniku stropem	do R 120

2.6 MONTÁŽNÍ MATERIÁL

Pomocné konstrukce, nosníky, patky, objímky a ostatní části pro montáž potrubních rozvodů a veškerý ostatní potřebný montážní materiál potřebný pro kompletaci chladicího okruhu. Pro závěsné a montážní systému budou upřednostňovány stavebnicové montážní systémy.

2.7 LÁTKOVÁ BILANCE

Zařízení	Látka	Hmotnost chladiva [kg]	Objem [l]
Technologie chlazení	R717	1500	
Tepelné čerpadlo Voda – voda	R513A	35	
Vyhřívání podloží	Etylenglykol 32 %		2000

2.8 ELEKTRICKÁ BILANCE

Zařízení		Provozní příkon (kW)
Sdružená kompresorová jednotka	K1.1	150

Kondenzátor	H1.2	
- Ventilátor		14,5
- Záložní ventilátor		4,0
- Oběhové čerpadlo		1,5
- Vyhřívání vany		4,0
NH3 oběhové čerpadlo	PM1.1	3
NH3 oběhové čerpadlo (rezerva)	PM1.1	3
Technologie sněžné jámy		32
Tepelné čerpadlo voda-voda	HP2.2	50
Tepelné čerpadlo vzduch-voda	HP2.1	71
Elektrokotel	EK1.1	108
Oběhové čerpadlo	P2.1	1,5
Oběhové čerpadlo	P2.2	1,5
Oběhové čerpadlo	P2.3	1,5
Oběhové čerpadlo	P2.4	1,5
Oběhové čerpadlo	P2.5	0,3
Oběhové čerpadlo	P2.6	0,2
Oběhové čerpadlo	P2.7	0,2
Oběhové čerpadlo	P2.8	0,2
Oběhové čerpadlo	P2.9	0,3
Oběhové čerpadlo	P2.10	1,5
Oběhové čerpadlo	P2.11	Součást elektrokotle

Oběhové čerpadlo	P2.12	1,2
Změkčovací filtr a dávkovací čerpadla		0,2

2.9 VĚTRÁNÍ A VZDUCHOTECHNIKA

Řeší profese vzduchotechnika

3 MONTÁŽ, INDIVIDUÁLNÍ A KOMPLEXNÍ VYZKOUŠENÍ

Montáž chladicího zařízení musí být provedena odbornou montážní firmou se zvláštním důrazem na čistotu a hermetičnost chladicích okruhů. Ocelové potrubí smějí svářet pouze svářeči s úřední zkouškou dle ČSN EN ISO 9606-1 (ČSN EN 287-1).

Potrubí musí být provedeno s takovou přesností, aby nedocházelo k přidavnému namáhání hrdel strojů a aparátů v důsledku dotahování přírubových spojů a potrubních závěsů.

3.1 POSTUP MONTÁŽE

Přesný postup montáže je věcí konkrétní montážní organizace, která bude zabezpečovat realizaci chladicího zařízení dle tohoto projektu.

3.2 ZKOUŠKY

Součástí montážních prací je individuální vyzkoušení. Před uvedením zařízení do provozu se trubkový systém zkouší na těsnost a pevnost.

Pro informaci jsou uvedeny veškeré zásady pro provádění zkoušek. Tyto se aplikují přiměřeně s ohledem na rozsah provedených prací.

3.2.1 Zkoušky potrubí dle ČSN EN 13480-5

Materiály potrubí jsou voleny v souladu s ČSN EN 13 480 – 2 tab. A1a tab. A3. Vzhledem k tomu, že odpovídající značka materiálu dle tab. A3 nemá dle ČSN přímý ekvivalent, je materiál určen podle odpovídající skupiny materiálu.

Oceli 11 369.1, 12 021.1, 12 022.1 a 11 503.1, ze kterých je vyráběno potrubí splňují následující kritéria stanovené v tab. A1 ČSN EN 13 480-2:

Chemické složení %: $C \leq 0,25$ $Si \leq 0,6$ $Mn \leq 1,7$ $Mo \leq 0,7$ $S \leq 0,045$ $P \leq 0,045$ $Cu \leq 0,4$
 $Ni \leq 0,5$ $Cr \leq 0,3$ $Nb \leq 0,05$ $V \leq 0,12$ $Ti \leq 0,05$

Minimální mez kluzu $R_{eH} \leq 275 \text{ N/mm}^2$

Na základě těchto kritérií jsou oceli zařazeny do skupiny materiálů: skupina **1.1**

3.2.2 Zkoušky obvodových svarů potrubí:

Rozsah předepsaných zkoušek obvodových svarů, svarů odboček, svarů koutových a těsnících je specifikován v tabulce 8.2.1 ČSN EN 13480-5. Rozsah zkoušek v tabulce je určen podle materiálové skupiny a kategorie potrubí (viz 2.5)

Tlakové čpavkové potrubí, kategorie 0	100 % vizuální kontrola obvodových svarů potrubí
Tlakové čpavkové potrubí, kategorie I a II	100 % vizuální kontrola obvodových svarů potrubí 5 % zkouška ultrazvukem nebo prozářením
Tlakové čpavkové potrubí, kategorie III	100 % vizuální kontrola obvodových svarů potrubí 10 % zkouška ultrazvukem nebo prozářením
Beztlakové čpavkové potrubí (odfuky pojistných ventil), kategorie 0	100 % vizuální kontrola obvodových svarů potrubí
Vodní potrubí, kategorie 0	100 % vizuální kontrola obvodových svarů potrubí
Svary odboček a hrdel, kategorie 3	100 % vizuální kontrola obvodových svarů potrubí 10 % zkouška ultrazvukem nebo prozářením Kapilární nebo magnetická prášková zkouška 10 %

Rozsah zkoušení svarů obvodových, svarů odboček, svarů koutových a těsnicích

Mat. skupina	Potr. kat.	Všechny svary	Obvodové svary			Svary odboček							
			Zkoušení povrchu		Objemové zkoušení	Zkoušení povrchu			Objemové zkoušení				
		VT %	e _n ^b mm	MT/PT ^c %	RT/UT %	Průměr odbočky	e _n mm	MT/PT ^c %	Průměr odbočky	e _n ^b mm	RT/UT %		
1.1 1.2 8.1	I	100	0 (5) f, g		5 (10)g	Všechny		Žádné (5) f, g	Všechny		Žádné		
	II				10								
	III				10			> 100	> 15	10			

g - Hodnota v závorkách platí pro potrubí s pneumatickou zkouškou při 1,1 násobku PS

3.2.3 Tlakové zkoušky potrubí:

Tlakové zkoušky dle čl. 9.3 normy ČSN EN 13480-5.

Podle čl. 9.3.1 musí být všechna potrubí podrobena tlakové zkoušce, aby se dokázala celistvost konečného produktu. Tlaková zkouška musí být hydrostatická tlaková zkouška dle čl. 9.3.2., vyjma případu, kde hydrostatická zkouška je neproveditelná nebo nevhodná. V těchto případech musí být provedena pneumatická zkouška dle čl. 9.3.3 nebo jiné zkoušky dle čl. 9.3.4

ČSN EN 378-2:2017 definuje nejvyšší dovolený tlak (PS):

Nejnižší hodnota nejvyššího dovoleného tlaku musí být určena použitím minimálních stanovených teplot podle tabulky 2 k určení tlaku nasyceného chladiva.

Tabulka 2 - Specifikované konstrukční teploty

Teplota okolí	≤ 32 °C	≤ 38 °C	≤ 43 °C	≤ 55 °C
Vysokotlaká část se vzduchem chlazeným kondenzátorem	55 °C	59 °C	63 °C	67 °C

Vysokotlaká strana s vodou chlazeným kondenzátorem nebo tepelné čerpadlo s vodou jako zdrojem tepla	Maximální výstupní teplota vody + 8 K, ale ne nižší než konstrukční teplota na nízkotlaké straně			
Vysokotlaká část s odpařovacím kondenzátorem	43 °C	43 °C	43 °C	55 °C
Nízkotlaká strana s výměníkem tepla vystavenému venkovní okolní teplotě	32 °C	38 °C	43 °C	55 °C
Nízkotlaká strana s výměníkem tepla vystavenému vnitřní okolní teplotě	27 °C	33 °C	38 °C	38 °C

Pokud mohou být výparníky vystaveny vysokému přetlaku, např. během odtávání horkými parami nebo činností při obráceném cyklu, musí se použít (výpočtová) teplota specifikovaná pro vysokotlakou část.

Nejvyšší dovolený tlak pro každou komponentu nesmí být menší, než je nejvyšší dovolený tlak zařízení nebo části zařízení.

Článek 6.3.1 ČSN EN 378-2:2017 – Zkoušky

Výrobce nebo instalující firma musí před uvedením do provozu podrobit každé chladicí zařízení, všechny komponenty nebo celé chladicí zařízení následujícím zkouškám:

- pevnostní tlakové zkoušky
- zkoušky těsnosti
- funkční zkoušky bezpečnostních spínacích zařízení k omezování tlaku
- zkoušky na shodu celé instalace

Spoje musí být přístupné pro prohlídku v průběhu pevnostních tlakových zkoušek a zkoušek těsnosti. Po pevnostních tlakových zkouškách a zkouškách těsnosti a před tím, než zařízení bude poprvé spuštěno, musí být provedeno funkční přezkoušení všech elektrických bezpečnostních obvodů.

Při provádění zkoušek je nutné vycházet z aktuálního znění normy ČSN 378-2.

Článek 6.3.2 EN 378-2:2017 – Pevnostní tlaková zkouška

Komponenty musí být zkoušeny podle jejich výrobní normy, jak je uvedeno v tabulce 1 EN 378-2. Jestliže normy výrobků podle tabulky 1 nejsou použitelné, pak musí být na těchto komponentách provedeny pevnostní tlakové zkoušky podle 5.3.2.2.

Jestliže byly komponenty, potrubí a spoje již dříve zkoušeny nebo typově schváleny podle kapitoly 5, pak je dostatečná zkouška těsnosti na kompletní sestavě, jak je uvedeno 6.3.3.

Pokud nebyly komponenty již dříve přezkoušeny, jak je uvedeno výše, pak má být zkoušena sestava těchto komponent podle kapitoly 6 tlakovou zkouškou odvozené od nevyššího pracovního tlaku (PS) zařízení.

Jestliže nebylo potrubí a potrubní spoje již dříve přezkoušeny, pak platí pro tato potrubí a potrubní spoje následující požadavky:

Pro zbývající potrubí a spoje kategorie II nebo vyšší (jak je definováno v příloze B) musí být použita jedna z následujících zkoušek

- provedení zkoušek podle EN 14276-2 nebo
- individuální tlaková zkouška při minimálním tlaku $1,43 \times PS$ nebo
- zbývající potrubí a potrubní spoje musí být zkoušeny pevnostní tlakovou zkouškou při minimálním tlaku $1,1 \times PS$; dále musí být 10% nerozebíratelných spojů kategorie II nebo vyšší podrobena nedestruktivní zkoušce EN ISO17638 nebo EN ISO 17640 pro spoje pájené na tvrdo platí EN 12779, pro svary platí EN ISO 10675-1 a EN ISO 10675-2:2013.

POZNÁMKA 1: Pevnostní tlakové zkoušky při tlaku $1,1 \times PS$ jsou prováděny tehdy, jestliže mohou být pevnostní tlakové zkoušky při tlaku $1,43 \times PS$ pro zařízení škodlivé. Tento postup je dovolen pouze v případě, jestliže by jiné postupy byly pro zařízení škodlivé.

- a) Jestliže je kategorie zbývajících potrubí a potrubních spojů nižší nebo rovna kategorii I (jak je uvedeno v příloze B), musí být provedena jedna z následujících zkoušek:
 - provedení jedné ze zkoušek, které jsou požadovány pro potrubí a potrubní spoje kategorie II nebo vyšší nebo
 - zkouška zbývajících potrubí a potrubních spojů při minimálním tlaku $1,1 \times PS$ nebo
 - provedení typového schválení zbývajících potrubí a potrubních spojů podle 5.2.2.3 v kombinaci se zkouškou těsnosti podle 6.3.3.

Jestliže je kategorie zbývajících potrubí a potrubních spojů menší nebo rovna kategorii I (jak je uvedeno v příloze B) a splňuje-li jednotka požadavky přílohy C, pak je dostatečná zkouška těsnosti podle 6.3.3.

Pro tlakovou pevnostní zkoušku, mohou být pojistná zařízení k uvolnění tlaku, ovládací a regulační zařízení, jestliže je to nutné, odstraněna.

POZNÁMKA 2: Pro spojení těchto částí je nezbytná zkouška těsnosti tehdy, jestliže jsou tyto části opět, po pevnostní tlakové zkoušce, spojeny se zařízením.

Nejvyšší dovolený tlak může být pro každou jednotlivou část chladicího zařízení stanoven samostatně. V tomto případě se může zkušební tlak pro každou část lišit.

Během této zkoušky nemá být nízkotlaká strana kompresorů, odpovídajících EN 60335-2-34, podrobena tlakové zkoušce tlakem, který by byl vyšší než PS stanovený výrobcem pro nízkotlakou stranu.

Zkouška na sestavě má být provedena bezpečným plynem. Nesmí se použít kyslík. Pro tuto zkoušku je dávana přednost dusíku, který neobsahuje kyslík.

- Pevnostní tlakovou zkoušku provést na tlak $1,1 \times PS$ po dobu min. 45 min.
- Zkušební přetlaky pro pevnostní tlakovou zkoušku projekt stanoví na:
- Pevnostní zkouška pro vysokotlakou část chladicího okruhu $16 \times 1,1 = 17,6$ barg
- Pevnostní zkouška pro nízkotlakou část chladicího okruhu $13 \times 1,1 = 14,3$ barg

Článek 6.3.3 ČSN EN 378-2:2017 – Zkouška těsnosti

Zařízení musí podrobeno zkoušce těsnosti buďto jako celek nebo po částech, podle ustanovení tohoto článku, a to buď před odesláním z továrny, pokud je chladicí zařízení smontováno v továrně, nebo v místě instalace, pokud je chladicí zařízení smontováno nebo naplněno chladivem v místě instalace; pokud je to nutné postupně, po jednotlivých etapách tak, jak je chladicí zařízení postupně kompletováno.

Zkoušení těsnosti musí být provedeno před nátěrem.

Pro zkoušení těsnosti chladicích zařízení se používá několik pracovních postupů v závislosti na výrobních podmínkách, např. tlakem inertního plynu, použitím indikátorů radioaktivního plynu. Aby byla vyloučena emise jakékoliv nebezpečné látky, má být zkouška těsnosti provedena inertním plynem, např. použitím dusíku, hélia nebo oxidu uhličitého. Vzduch, kyslík, acetylen nebo uhlovodíky se nesmí používat z bezpečnostních důvodů. Směsi vzduchu a plynu musí být vyloučeny, protože určité směsi mohou být nebezpečné.

Každá zjištěná netěsnost musí být opravena a opětovně přezkoušena na těsnost.

Zkoušku těsnosti provést na tlak $1 \times PS$ po dobu min. 24 hod

Zkušební přetlaky pro zkoušku těsnosti projekt stanoví na:

Zkouška těsnosti pro vysokotlakou část chladicího okruhu $16 \times 1 = 16$ barg

Zkouška těsnosti pro nízkotlakou část chladicího okruhu $13 \times 1 = 13$ barg

Článek 6.3.4 ČSN EN 378-2:2017 – Zkouška celé instalace před uvedením do provozu

Předtím, než je chladicí zařízení uvedeno do provozu, musí být provedena kontrola kompletní instalace včetně kompletního chladicího zařízení, a to porovnáním s instalačními výkresy, se schématy proudění, potrubí, přístrojů a elektrických obvodů zařízení.

U sestav, které mají příslušné prohlášení o shodě, považuje se, že tento požadavek je splněn.

Pokyny týkající se uvádění do provozu jsou uvedeny v příloze J.

Zkušební přetlak pro vodní potrubí 6 barg

Na tyto tlaky se provede pevnostní zkouška a zkouška na těsnost potrubí. Zkouška se provede podle požadavků a v souladu s článkem 9 ČSN EN 13 480-5.

Při pneumatické zkoušce dle čl. 9.3.3 ČSN EN 13 480-5 musí být tlak postupně zvýšen přibližně na hodnotu 50 % požadovaného zkušební tlaku. Tlak musí být potom zvyšován v 10 % krocích, dokud se nedosáhne požadovaného zkušební tlaku.

O provedené zkoušce se po jejím dokončení sepíše protokol.

3.2.4 KOMPLEXNÍ ZKOUŠKY

Komplexní zkoušky se provádějí podle zvláštních dohod mezi odběratelem a dodavatelem s přihlédnutím ke komplexním zkouškám ostatních provozních celků.

3.2.5 ZKUŠEBNÍ PROVOZ

Pokud bude požadován zkušební provoz, bude předmětem samostatné smlouvy, případně dohody mezi objednatelem a zhotovitelem.

4 OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

4.1 ODPADNÍ LÁTKY

Při provozu chladicího zařízení nevznikají žádné plynné, kapalně a ani tuhé odpadní látky. K úniku látek může dojít pouze při poruše, která sice nelze zcela vyloučit, ale je vysoce nepravděpodobná. Únik pracovních látek musí být podrobně popsána v místním provozním řádu. Olej z kompresorů se vypouští do sudů a zasílá do rafinerie.

4.2 PROVOZNÍ LÁTKY

Veškeré zásahy do chladicího okruhu musí být zaevidovány v provozním deníku chladicího zařízení.

4.2.1 Chladivo R717

Bezpečnostní skupina:	B2L
Potenciál globálního oteplování GWP (AR5):	0
Potenciál rozkladu ozonu ODP:	0

4.2.2 Chladivo R513A

Bezpečnostní skupina:	A1
Potenciál globálního oteplování (AR5):	631
Potenciál rozkladu ozonu ODP:	0

4.2.3 Etylenglykol

Teplonosná kapalina na bázi ethylenglykolu se speciálními inhibitory koroze pro chladicí systémy. Jedná se o nebezpečný přípravek ve smyslu zákona č. 356/2003 Sb., je klasifikován jako Xn Zdraví škodlivý. Je hořlavinou IV. třídy nebezpečnosti.

- složení: 32% -ní roztok monoethylenglykolu pro chladicí systémy, včetně inhibitoru koroze a pomocných látek
- skupenství: kapalina slabě viskózní
- barva: zelená (standardně)
- zápach: slabý zápach

Podrobné údaje:

- viz bezpečnostní list ethylenglykolu

4.2.4 Olej

Přesný typ použitého oleje stanoví dodavatel technologie. Předpokládá se použití plně syntetického oleje. K úniku mazacího oleje může dojít při poruše olejového systému u některého z kompresorů. Havarijní úniky oleje budou likvidovány zásypem pilinami nebo Vapexem. Při revizích ev. opravách kompresorů budou pro zachycení úniků a odpadů oleje použity plechové vany.

4.2.5 Voda

Únik vody nepředstavuje pro životní prostředí žádné riziko.

5 OCHRANA PROTI HLUKU A VIBRACÍM

Při realizaci a provozu zařízení je nutné dodržovat požadavky zákona o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů a o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. Provedení strojních zařízení musí být takové, aby jejich provozem nedocházelo k nadměrnému hluku a vibracím. Pohyblivé části, které jsou zdrojem hluku a

vibrací musí být od potrubní sítě a konstrukcí pružně odděleny gumovými kompenzátory, silentbloky...

6 ODPADY

Odpady, které vzniknou při stavbě, budou v souladu se zákonem č.185/2001 Sb. o odpadech, jeho prováděcími předpisy a předpisy s ním souvisejícími likvidovány na stavbě, odvozem do sběrných surovin nebo na skládku k tomu určenou. Ke kolaudaci stavby je nutno doložit doklady o způsobu zneškodňování odpadů vznikajících během realizace stavby.

Hlavními odpady během stavby budou s vysokou pravděpodobností:

Č.	název	kateg.	Likvidace	množství
170101	beton	O	recyklace/skládka	do 1 m3
170102	cihly	O	recyklace/skládka	do 0,5 m3
170407	směsné kovy	O	sběrný dvůr	do 30 kg
170410	kabely	O	sběrné suroviny	do 2 kg
170504	zemina a kamení	O	recyklace/skládka	do 1 m3
150101	papírové a lepenkové obaly	O	recyklace/skládka	do 20 kg
150102	plastové obaly	O	recyklace/skládka	do 20 kg

Kde O = odpad, N = nebezpečný odpad

7 POŽÁRNÍ BEZPEČNOST

Všechny prostupy instalací, rozvodů, technologických kanálů a potrubí jsou na hranici požárních úseků protipožárně utěsněny způsobem stanoveným v požární zprávě, která není součástí tohoto projektu. Těsnící konstrukce musí vykazovat požární odolnost shodnou s

požární odolností konstrukce, kterou prostupují. Těsnění konstrukcí může provádět pouze firma proškolená výrobcem systému protipožárního těsnění. Musí být prováděny revize dle požadavků požárně bezpečnostního řešení.

8 BEZPEČNOST PRÁCE

Během provádění předmětu projektu musí být postupováno v souladu s pravidly bezpečnosti práce. Povinností vedoucích pracovníků je proškolení všech pracovníků, provádění zápisů do stavebního deníku a průběžná kontrola bezpečnosti práce. Pracoviště musí být řádně osvětleno. Na staveništi musí být kompletně vybavená lékárnička pro poskytnutí první pomoci.

9 POSOUZENÍ RIZIKA VÝBUCHU DLE NAŘÍZENÍ VLÁDY Č. 406/2004

9.1 Předmět posuzování

Předmětem je posouzení rizika výbuchu se zřetelem na pravděpodobnost výskytu výbušné atmosféry ve strojovně chlazení a na pravděpodobnost výskytu zdrojů iniciace výbuchu.

9.2 Identifikace nebezpečí, specifikace ohrožení a posouzení rizika výbuchu

Látka	čpavek
Vzorec	NH ₃
Relativní hustota	0,59
Mez výbušnosti	15,0 % - 33,6 %
Teplota vznícení	630 °C
Teplotní třída	T1
Skupina	IIA

Zdroje možného úniku

Čpavek se vyskytuje pouze v omezeném uzavřeném celku chladicí jednotky umístěné ve zvláštní strojovně a kondenzátoru. Jednotlivé prvky a potrubní systém chladicího zařízení

jsou navrženy jako těsné bez úniku média, kterým je plyný i kapalný čpavek. Potrubní spoje jsou provedeny svařováním a přírubovými spoji ve strojovně a na střeše. Potrubní spoje jsou podrobeny pevnostním zkouškám a zkouškám těsnosti. Svárové spoje jsou v rozsahu 10% podrobeny zkoušce prozářením RTG. Možný únik je pouze v případě havárie, kterou není možné zcela vyloučit, ale její pravděpodobnost je minimální. K drobným únikům může docházet ve strojovně vlivem netěsností ucpávek ventilů a čerpadel, popřípadě přírubových spojů. K dalším drobným řízeným únikům může docházet při opravách a servisu zařízení.

Větrání

Vnitřní prostor objektu strojovny je vybaven snímači zvýšené a nebezpečné koncentrace plyného čpavku v ovzduší. (Dá se předpokládat, že signalizace vyhodnotí případnou havárii již v době jejího vzniku a přivolaná obsluha zamezí dalšímu úniku čpavku.)

Vzhledem k vysoké toxicitě a snadné zjistitelnosti čpavku v ovzduší:

0,0005%	koncentrace zjistitelná čichem
0,005%	nesnesitelná koncentrace po delší dobu
0,03%	těžko snesitelná koncentrace
0,1%	nesnesitelná koncentrace, po delší době poškození dýchacích orgánů
0,5%	oslepnutí a do 30 min. smrt

jsou detektory úniku čpavku na staveny ve srovnání s dolní mezí výbušnosti (cca 15% obj.) na 1000 násobně nižší koncentraci. První úroveň signalizace je cca na hodnotě 0,015 až 0,03%, druhý stupeň je nastaven na hodnotu 0,1%. Při zvýšené koncentraci (I. stupeň) dochází ke spuštění nuceného odvětrávání vnitřního prostoru. Odvětrávání tedy začíná při koncentraci mnohonásobně nižší, než je dolní mez výbušnosti a chrání tak před vznikem nebezpečné výbušné atmosféry v místě úniku.

Při dosažení II. stupně koncentrace je odpojen přívod elektrického proudu do strojovny a tím omezen zdroj iniciace i v případě vážné havárie značného rozsahu.

Hodnocení větrání je možné stanovit následujícím způsobem:

ČSN EN 60079-10 B2

větrání - NUCENÉ

ČSN EN 60079-10 B.3.1

stupeň větrání – Vysoký

ČSN EN 60079-10 B.5

spolehlivost větrání – výborná

Z výše uvedeného vyplývá pravděpodobnost výskytu výbušné atmosféry velmi nízká, prakticky zanedbatelná při dodržení bezpečnostních opatření vyplývajících zejména z normy EN 378 -1 až 4 – Chladicí zařízení a tepelná čerpadla –bezpečnostní a environmentální požadavky.

Pravděpodobnost výskytu výbojů statické elektřiny je minimalizována vodivým propojením potrubního systému a jednotlivých zařízení a jeho uzemněním.

9.3 Preventivní a ochranná opatření

- Opatření pro prostory vně zařízení zahrnují zejména vyloučení výskytu výbušné atmosféry vně zařízení a prevenci výskytu iniciačních zdrojů. Z těchto důvodů je nutné dodržovat následující preventivní opatření:
- ve strojovně čpavkového chlazení musí být instalován systém nuceného větrání, který se spouští automaticky na základě detekce úniku čpavku. Spuštění havarijního větrání musí být nejpozději při dosažení 500 ppm (doporučená hodnota projektem je 150 ppm) dle ČSN EN 378-3, čl. 9.3.3. Při dosažení max. 30 000 ppm (20 % spodní meze výbušnosti) musí být automaticky vypnut přívod elektrické energie pro všechny komponenty umístěné ve strojovně chlazení s výjimkou detekce plynu, větrání a nouzového osvětlení popř. dalších požárně bezpečnostních zařízení (např. EPS, požární klapky apod.). Tyto komponenty musí být vhodné pro provoz v nebezpečných prostorách – ČSN EN 378-3, čl. 9.3.3 a 7.3. Doporučená hodnota projektem pro havarijní hladinu je 1000 až 5000 ppm.
- systém nuceného větrání musí mít přívod vzduchu nad podlahou strojovny chlazení a odvod vzduchu pod stropem – větrání musí být diagonální
- výkon systému nuceného větrání musí být nejméně 15000 m³/h dle množství čpavku ve strojovně. Dle objemu strojovny doporučena cca 15 násobná – (ČSN EN 378-3, čl. 5.13.4)
- detekce čpavku musí být autonomní pomocí detektorů pod stropem strojovny. Detekci nesmí ovlivňovat průvan např. vzduchotechnického zařízení provozního větrání
- nucené větrání musí být možné spustit rovněž ručně, a to z místnosti strojovny i z prostoru mimo strojovnu
- na všech vstupech do prostoru strojovny musí být signalizace upozorňující na zvýšenou koncentraci čpavku a zakazující vstup osob (např. světelný nápis – „POZOR! VYSOKÁ KONCENTRACE ČPAVKU! NEVSTUPOVAT!“). V případě detekce čpavku musí být spuštěna akustická a vizuální výstraha, a to v prostoru vlastní strojovny, v prostoru před vstupem do strojovny a v místě dozoru.
- zařízení, která mají zůstat v provozu při úniku čpavku musí být v provedení do prostředí s nebezpečím výbuchu – zóna 22

- dveře na vstupu do prostoru strojovny čpavkového chlazení musí být vybaveny samozavíračem s detekcí otevřených dveří. Při otevření dveří na dobu delší než 60 s musí být tento stav detekován do místa obsluhy.

9.4 Klasifikace prostorů dle §4 odst.1 písm. a) nařízení vlády č.406/2004

- Prostory zvláštní strojovny čpavkového chladicího zařízení jsou za dodržení výše uvedených opatření klasifikovány dle Přílohy č.1 nařízení vlády 406/2004 čl. 1.2 jako prostor, ve kterém se nepředpokládá výskyt nebezpečné atmosféry v množství vyžadujícím opatření k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví zaměstnanců.

Závěr hodnocení prostředí zvláštní strojovny se čpavkem:

- Prostředí je stanoveno jako normální bez vlivu na nebezpečí úrazu elektrickým proudem ve smyslu ČSN 33 2000-3 s výjimkou vnějšího vlivu BC3 – častý dotyk s potenciálem země - (vodivé okolí), AF3 – vliv koroze.
- Z hlediska hořlavosti je strojovna posuzována jako prostor nebezpečný s nebezpečím výbuchu hořlavý plynů a par.

10 POSOUZENÍ OBJEKTU, VE KTERÉM JE UMÍSTĚNA NEBEZPEČNÁ CHEMICKÁ LÁTKA Z HLEDISKA PŮSOBNOSTI ZÁKONA č. 224/2015 O PREVENCI ZÁVAŽNÝCH HAVÁRIÍ

Právnícká nebo fyzická osoba, která užívá objekt nebo zařízení je povinna:

- Zpracovat seznam, ve kterém je uveden druh, množství, klasifikace a fyzikální forma všech nebezpečných látek umístěných v objektu nebo zařízení
- Přijmout všechna nezbytná opatření k prevenci závažných havárií způsobených těmito látkami
- Navrhnout zařazení objektu do příslušné skupiny A nebo B, v případě, kdy množství nebezpečné látky je stejné nebo větší, než je množství uvedené v příloze č.1 k tomuto zákonu, v části 1 sloupec 1 a 2 tab. I nebo tab. II
- Pokud se na objekt nevztahují podmínky pro zařazení do skupiny A nebo B, ale množství látky je větší než 2% množství uvedené v příloze č.1 k tomuto zákonu, v části 1 sloupec 1 tab. I nebo tab. II, je povinností provozovatele zpracovat protokol o nezařazení a odeslat tento protokol krajskému úřadu.

10.1 Druh nebezpečné látky

Nebezpečná látka umístěná v zařízení:	Amoniak
--	---------

Číslo CAS	7664-41-7
Indexové číslo EU	007-001-00-5
Množství látky v objektu:	1500 kg
Klasifikace látky:	Hořlavý plyn (Flam. Gas 2) Plyny pod tlakem (Press. Gas) Akutní toxicita (Acute Tox. 3 (*)) Žíravost/dráždivost pro kůži (Skin Corr. 1B) Nebezpečný pro vodní prostředí (Aquatic Acute 1)
Kódy standardních vět o nebezpečnosti	H221 (hořlavý plyn) H331 (Toxický při vdechování) H314 (Způsobuje těžké poleptání kůže a poškození očí) H400 (Vysoce toxický pro vodní organismy)

10.2 Zařazení objektu

Amoniak není zařazen do tabulky č.II – Jmenovitě vybrané nebezpečné látky. Limitní množství v tabulce I, oddíl H (nebezpečnost pro zdraví) pro H2, akutní toxicita kategorie č.2 je uvedeno ve 2.sloupci - 50 tun. Z tohoto důvodu není zařízení zařazeno do skupiny A ani do skupiny B. Pokud množství látky v zařízení je větší než 2% množství uvedeného ve sloupci 2 tab. I, je povinností osoby užívající zařízení nebo objekt vypracovat protokol o nezařazení v souladu s §4, odstavec 1. Limitní množství je v tab. I, sloupec 2 pro látky H2 (akutní toxicita kategorie 2) 50 tun, 2 % jsou tedy 1 tuna. Zařízení podléhá zpracování protokolu „O nezařazení“ a jeho odeslání na krajský úřad.

Skladba Protokolu viz. Zákon 224/2015.

11 POŽADAVKY NA PROFESE

11.1 STAVBA

- Prostupy, poklopy šachet musí být plynotěsné
- Strojovny musí splňovat požadavky dle ČSN EN 378
- Místa obsazené osobami musí splňovat požadavky dle ČSN EN 378
- Aby bylo zamezeno, při rozliti R-717, zasažení povrchových vod, musí být navržena a instalována zachycovací zařízení podle národních předpisů. Podlaha strojovny musí být navržena tak, aby se zamezilo vytékání kapaliny R-717 ven z prostorů strojovny. Výpust musí být normálně uzavřena.
- Při R-717 musí být k dispozici mycí prostředky na oči (např. lahvička na mytí očí), které jsou snadno přístupné u všech zařízení. U zařízení s náplní chladiva nad 1000 kg musí být nouzová sprcha s průtokem alespoň 1 l/s s teplotou mezi 25 °C a 30 °C, která je umístěn vedle nouzového východu ze strojovny.
- Strojovny, kde je náplň chladiva nad praktickou mezní hodnotou pro objem místnosti, musí mít dveře, které se otevírají buď přímo do venkovního prostoru, nebo přes jednoúčelový oddělený prostor opatřený samouzavíracími dobře utěsněnými dveřmi, do nouzového únikového průchodu.

11.2 VZDUCHOTECHNIKA

- Havarijní větrání strojovny a technologického kanálu
- Provozní větrání strojovny

11.3 MAR

- Detekce úniku chladiva v technologickém kanále, strojovně a kondenzátoru
- Napájení technologie
- Řízení a technologie
- Signalizace havarijních stavů
- Signalizace zaplavení strojovny

11.4 SILNOPROUD

- Přívod silových kabelu do rozvaděčů MaR

11.5 ZDRAVOTECHNIKA

- Přívod studené vody do rolbovny, průtok 10 m³/h, tlak min 5 Bar
- Přívod studené vody do rolbovny, průtok 3 m³/h, tlak min 2 Bar
- Odvod vody z proplachu filtrů v modulu sněžné jámy 8 m³/h v rolbovně
- Odvod vody z rozmrazovacího cyklu tepelného čerpadla HP2.1

- Odvod vody z odluhu u odpařovacího kondenzátoru H1.2

12 ZÁVĚR

- Zhotovitel musí řádně zaškolit obsluhu strojního zařízení a chladicí technologie. Bude vystaven protokol o provedení tohoto školení.
- Provozovatel musí zajistit pravidelné kontroly a údržbu strojního zařízení.
- Zhotovitel musí být odborně způsobilý a dodržovat veškerá bezpečnostní opatření.
- Zhotovitel se musí řídit patnými právními předpisy a normami.
- Zhotovitel se musí řídit patnými právními předpisy a normami, které zde nejsou uvedeny, ale které jsou nutné pro dodávku a montáž tohoto zařízení.
- Zhotovitel se musí řídit montážními návody a předpisy výrobců, které tento projekt nenahrazuje.
- Údržbu a servis musí provozovatel provádět na základě provozních předpisů předaných dodavatelem díla.
- Po skončení montážních prací budou provedeny zkoušky a revize dle platných právních předpisů a norem.
- Montáž jednotlivých zařízení smí provádět pouze oprávněné organizace.
- Veškeré práce musí být prováděny v souladu s předpisy protipožární ochrany.
- Veškeré práce související se stávajícím zařízením mohou být prováděny pouze na základě souhlasu pověřeného zástupce stavebníka a musí se přihlížet k místním provozním předpisům.
- Zhotovitel je povinen provést na svůj náklad veškeré práce a dodávky, které jsou v projektové dokumentaci obsaženy, bez ohledu na to, zda jsou obsaženy v textové nebo ve výkresové části, jakož i práce, které v dokumentaci sice obsaženy nejsou, ale které jsou nezbytné pro provedení díla a jeho řádné fungování.
- Je v zájmu zhotovitele jako odborné firmy se řádně seznámit s projektovou dokumentací a v případě zjištění absence technologie nebo její části, která je bezpodmínečně nutná k realizaci a správnému provozu zařízení, tuto technologii či její část zpracovat jak v cenové kalkulaci, tak při realizaci. Zároveň zhotovitel o této skutečnosti informuje stavebníka a projektanta technologie.