

Thermokonsult



MASO JIČÍN s.r.o

Investor:

Maso Jičín s.r.o.

Stavba:

Zchlazovací tunel

Provozní soubor:

Čpavkové chlazení

Stupeň dokumentace:

Dokumentace pro výběr zhotovitele

TECHNICKÁ ZPRÁVA

Vypracoval:

Ing. Jiří Pozděna,

Odp. projektant:

Ing. Jiří Pozděna

Schválil:

Ing. Jiří Pozděna

Datum:

listopad 2025

Obsah

1 Úvod	4
2 Základní parametry chladicího zařízení	4
2.1 Zatřídění nového čpavkového chladicího zařízení dle ČSN EN 13 378-1.....	4
2.2 Technické údaje.....	4
3 Popis zařízení	5
3.1 Popis zařízení jako celek	5
3.2 Popis jednotlivých částí.....	6
3.2.1 Nový kompresor K 101.1 1 ks.....	6
3.2.2 Nový kompresor K 102 1 ks.....	6
3.2.3 Odpařovací kondenzátor KO 101 1 ks	7
3.2.4 Čpavková čerpadla P 201.1,2 2 ks	8
3.2.5 Čerpadlo vody do výměníku V 101.....	9
3.2.6 Čerpadlo vody do chladičů oleje K 101.1 K 102 1 ks.....	9
3.2.7 Čerpadlo primární vody do výměníku V 103 1 ks	10
3.2.8 Chladiče vzduchu	10
3.2.9 Výměník čpavek / voda V 101 1 ks.....	12
3.2.10 Výměník voda / voda V 301 1 ks	12
3.2.11 Sběrač čpavku N 201 1 ks	12
3.2.12 Expanzní nádoba N 202 1 ks.....	13
3.2.13 Akumulační nádrž N 301	14
3.2.14 Chemická úprava vody CHÚV 301 1 sada.....	14
3.2.15 Část MaR.....	15
3.2.16 Část elektro.....	15
3.2.17 Stavební připomoci (zajišťuje dodavatel stavební části).....	15
3.3 Nouzové větrání	15
3.3.1 Nouzové větrání strojovny	15
3.3.2 Nouzové větrání půdního prostoru	16
4 Náplň čpavku, spotřeby energií a vody	16
4.1 Náplň čpavku.....	16
4.2 Spotřeba elektrické energie	16
4.3 Spotřeba vody.....	16
5 Vliv na životní prostředí.....	16
5.1 Výstavba.....	16
5.2 Provoz.....	17
5.2.1 Odpady	17
5.2.2 Hluk.....	17
6 Požadavky na pracovní síly	18
7 Požadavky na montáž	18
7.1 Potrubí	18
7.2 Armatury.....	18
7.3 Kompresory	18
7.4 Odpařovací kondenzátor.....	18
8 Požadavky na zkoušky.....	19
8.1 Kontrolní prohlídka	19
8.2 Zkoušky svarových spojů	19
8.3 Zkouška kompletní instalace	19
9 Požadavky na nátěry a izolace.....	20
9.1 Nátěry	20

9.2 Izolace	20
10 Upozornění pro obsluhu chladicího zařízení.....	20
11 Zdravotní opatření.	20
12 Bezpečnostní opatření.	20
13 Požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při práci.....	21
14 Použité normy.....	21
15 Závěr.....	22

1 Úvod

Tento projekt řeší strojně-technologickou část nového čpavkového chladicího zařízení pro zchlazovací tunely vepřového masa z boudárny masné výroby firmy Maso Jičín s.r.o. v Jičíně. Projekt zahrnuje instalaci čpavkového chlazení vzduchu v části stávajících prostor (zchlazovací tunely 1 a 2, chladírna drobů a chodba), vychlazovaných nyní pomocí stávajících freonových chladicích jednotek, které již z hlediska výkonu a spolehlivosti nevyhovují pro daný účel. Do nově vybudovaného zařízení spadá rovněž nová strojovna, kde budou umístěny čpavkové kompresory, sběrač chladiva, expanzní nádoba, čerpadla kapalného čpavku a chemická úprava vody. Na její střeše pak bude umístěn nový odpařovací kondenzátor, který bude vybaven tlumiči hluku na vstupu a výstupu vzduchu.

Zařízení je koncipováno s možností dalšího rozšíření o chlazené prostory, které jsou nyní chlazeny freonovými chladicími jednotkami

Stavební část, část MaR a elektro jsou obsaženy v samostatných projektech.

Projekt byl zpracován na základě těchto podkladů :

- Prohlídka stávajícího stavu
- Jednání s investorem na místě

2 Základní parametry chladicího zařízení

2.1 Zatřídění nového čpavkového chladicího zařízení dle ČSN EN 13 378-1

- Přímý systém ve smyslu čl. 5.5.1.1 (způsob odnímání tepla)
- Umístění třída III (na volném prostranství) ve smyslu bodu 5.3
- Kategorie c ve smyslu bodu 5.1.1. z hlediska přístupu osob (pouze poučené osoby)
- Chladivo z hlediska toxicity a hořlavosti kategorie B2L dle tabulky E1 v příloze E

Ve smyslu tabulek C1 a C2 přílohy C, se na zařízení nevztahuje omezení náplně chladiva

2.2 Technické údaje

Způsob chlazení	přímý odpar s nucenou cirkulací
Chladivo	čpavek
Vypařovací teplota	-15 °C
Vypařovací tlak	2,03 bar a
Kondenzační teplota (návrhová)	+ 35 °C
Kondenzační tlak (návrhový)	1,35 MPa abs.
Provozní chladicí výkon (provoz jednoho z instalovaných kompresorů)	360 až 450 kW
Instalovaný chladicí výkon celkový	810 kW

3 Popis zařízení

3.1 Popis zařízení jako celek

Technologické schéma chladicího zařízení je na výkrese S-1-194.

Spotřebiče chladu včetně uvažovaných chladicích výkonů v jednotlivých prostorech jsou následující:

- 4 ks ventilátorových výparníků v tunelu 1 (1. st. zchlazování) celkem 120 kW
- 4 ks ventilátorových výparníků v tunelu 2 (1. st. zchlazování) celkem 160 kW
- 2 ks ventilátorových výparníků v chladírně drobů celkem 15 kW
- 2 ks ventilátorových výparníků v chodbě celkem 10 kW

Kapalný čpavek z expanzní nádoby N 202 je nasáván cirkulačními čerpadly P 201.1,2 (cirkulační číslo tj. poměr mezi plynnou a kapalnou fází na výstupu ze spotřebičů chladu je navrženo 3,5) a dopravován ke spotřebičům chladu ve výrobních prostorech. Z toho vždy jedno čerpadlo je provozní a druhé záložní.

Ze spotřebičů chladu se vrací směs kapalného a plynného čpavku do expanzní nádoby N 201, kde dojde k oddělení plynné a kapalně fáze. Čpavkové páry z technologie a páry vzniklé škrcením kapalného čpavku ze sběrače jsou nasávány kompresory K 101.1 resp. K 102 a dopravovány do odpařovacího kondenzátoru KO 101, kde zkapalní. Kompresory budou instalovány 2 ks, z toho jeden o chladicím výkonu cca 450 kW (to -15 °C, tk +35 °C) a druhý o chladicím výkonu cca 360 kW (to -15 °C, tk +35 °C). Přitom pro novou technologii instalovanou ve čpavkovém okruhu je dostačující druhý z nich, tj. postačující chladicí výkon je 360 kW. Pro další rozšíření čpavkových okruhů bude v budoucnosti instalován další kompresor o chladicím výkonu cca 450 kW (to -15 °C, tk +35 °C). V cílovém stavu pak bude k dispozici chladicí výkon cca 2 x 450 kW tj. 900 kW celkem při dvou pracujících větších kompresorech. Na tento chladicí výkon je již nyní dimenzována kondenzační strana, sběrač chladiwa a expanzní nádoba. Pro budoucí napojení dalších spotřebičů chladu jsou na potrubí vysazeny odbočky s ventily a zaslepovacími dny, aby bylo možno provést napojení dalších spotřebičů chladu za provozu chladicího zařízení.

Kapalný čpavek z kondenzátoru stéká samospádem do sběrače N 201, odkud je přes redukční ventil přepouštěn do expanzní nádoby N 202.

Chlazení kompresorů K 101.1, resp K 102 je kapalným čpavkem odebíraným ze sběrače kapaliny N 201, který slouží rovněž jako prioritní sběrač pro termosifonové chlazení oleje. Vypařený čpavek z chladičů oleje je vracen do sběrače N 201. Kromě toho je každý kompresor vybaven ještě vodním chladičem oleje, zapojeným paralelně ke čpavkovému chladiči. Ohřátá voda je vedena do akumulární nádrže N 301, umístěné ve strojovně.

Pro využití odpadního tepla z horkých par na výtlaku kompresorů je instalován do jejich výtlačného kolektoru instalován výměník čpavek/ voda V 101, kde se rovněž ohřívá voda z akumulární nádrže N 301. Cirkulace této vody je zajištěna čerpadlem s měnitelnými otáčkami P 301. Ohřátá voda z akumulární nádrže N 301 předává teplo vodě v okruhu TUV ve výměníku V 301. Cirkulace této vody je zajištěna čerpadlem s měnitelnými otáčkami P 302. Okruh TUV není v rozsahu dodávky čpavkového chladicího zařízení.

Zařízení je dále vybaveno odlučovačem nekondenzujících plynů OV 101, napojeným na sběrač N 201 a výstupní potrubí kapalného čpavku z kondenzátoru KO 101 (nejchladnější místa kondenzační strany).

Kompresory K 101.1 K 102, expanzní nádoba N 202, sběrač chladiwa N 201, čpavková čerpadla P 201.1,2 a chemická úprava vody CHÚV 401, pro kondenzátor KO 101 jsou umístěny v nové strojovně. Na její střeše pak bude umístěn nový odpařovací kondenzátor KO 101, který bude vybaven tlumiči hluku na vstupu a výstupu vzduchu.

3.2 Popis jednotlivých částí

Dodavatel zařízení musí zajistit, že jím dodávané komponenty zařízení budou z hlediska parametrů (výkonových i rozměrových) ve vzájemném souladu jak mezi sebou, tak vůči stávajícímu zařízení. Parametry označené *) jsou závazné a musí být zajištěny dodavatelem jako minimální

3.2.1 Nový kompresor K 101.1

1 ks

Předpokládá se použití následujícího soustrojí:

typ	Šroubový s pohonem elektromotorem s měničem frekvence
chladio	čpavek
návrhová vypařovací teplota	-15 °C
návrhová kondenzační teplota	+35 °C
chladičí výkon při návrhových parametrech	min 450 kW *)
příkon na spojce při návrhových parametrech	cca 148 kW
chladičí faktor (COP) při návrhových parametrech vztažený na hřidel kompresoru	cca 3,16
otáčky	max. 3 600 ot/min

Kompresor bude šroubový, jednostupňový s přímým pohonem elektromotorem napájeným přes měnič frekvence. Na výtlaku kompresoru bude instalován odlučovač oleje.

Kompresor bude vybaven vlastním řídicím systémem, který jednak zajišťuje udržování zadaných parametrů (sací resp. výtlaký tlak) a jednak monitorování důležitých provozních parametrů, signalizaci překročení jejich mezních hodnot a v havarijním případě odstavení kompresoru. Řídicí systém bude mít vazbu na nadřazený řídicí systém. Kompresor bude uložen spolu s elektromotorem na společném rámu na novém základu. Olej bude chlazen buď čpavkem na principu termosifonu, nebo vodou, která bude dále využita pro ohřev TUV..

3.2.2 Nový kompresor K 102

1 ks

Předpokládá se použití následujících soustrojí:

typ	Šroubový s pohonem elektromotorem s měničem frekvence
chladio	čpavek
návrhová vypařovací teplota	-15 °C

návrhová kondenzační teplota	+35 °C
chladicí výkon při návrhových parametrech	360 kW *)
příkon na spojce při návrhových parametrech	cca 118 kW
chladicí faktor (COP) při návrhových parametrech vztažený na hřídel kompresoru	cca 3,14
otáčky	max. 3 600 ot/min

Kompresor bude šroubový, jednostupňový s přímým pohonem elektromotorem napájeným přes měnič frekvence. Na výtlaku kompresoru bude instalován odlučovač oleje.

Kompresor bude vybaven vlastním řídicím systémem, který jednak zajišťuje udržování zadaných parametrů (sací resp. výtlakový tlak) a jednak monitorování důležitých provozních parametrů, se signalizací překročení jejich mezních hodnot a v havarijním případě odstavení kompresoru. Řídicí systém bude mít vazbu na nadřazený řídicí systém. Kompresor bude uložen spolu s elektromotorem na společném rámu na novém základu. Olej bude chlazen buď čpavkem na principu termosifonu, nebo vodou, která bude dále využita pro ohřev TUV.

3.2.3 Odpařovací kondenzátor KO 101

1 ks

Odpařovací kondenzátor bude na straně čpavku zapojen na výtlakový kolektor chladivových kompresorů,. Ke kondenzaci čpavku dochází uvnitř trubkového svazku, který je z venkovní části nuceně obtékán vzduchem, do kterého je rozprašována voda, která se částečně odpaří a tím dojde ke snížení jeho teploty. Kondenzační tlak a tím i teplota čpavku mohou být udržovány konstantní v automatickém režimu změnou otáček ventilátoru frekvenčním měničem. Kondenzátor bude jak na straně sání, tak na straně výstupu chladivového vzduchu vybaven tlumiči hluku

Kromě toho bude kondenzátor vybaven pomocným elektromotorem na hřídeli ventilátoru, který zajistí nouzový provoz kondenzátoru v případě výpadku hlavního motoru.

Zkapalněný čpavek stéká samospádem do sběrače N 201.

Prostor kondenzátoru je na parní straně jištěn dvojicí pojistných ventilů s přepínací trojcestnou armaturou.

Cirkulační voda je nasávána jedním čerpadlem ze zásobní jímky, která je integrální součástí kondenzátoru. V jímce je umístěno čidlo teploty, čidlo vodivosti cirkulační vody, kontaktní snímač hladiny a elektrické topné těleso. Snímač hladiny blokuje spuštění cirkulačního čerpadla kondenzátoru a topného tělesa v případě nízké hladiny vody ve vaně. Snímač teploty zapíná topné těleso v případě nízké teploty vody ve vaně kondenzátoru.

Okruh cirkulační vody bude vybaven měřením vodivosti a řízením odluhu, které budou zahrnuty do dodávky úpravny vody CHÚV 301. V případě vzrůstu vodivosti otvírá odluhovací ventil ve výtlakovém potrubí cirkulačního čerpadla a zahuštěná voda se odpouští do kanalizace. Tím dojde k poklesu hladiny ve vaně, otevře se plovákový ventil a dopouští čerstvou vodu do okruhu. Následkem toho, dojde k nařazení cirkulační vody, poklesu vodivosti a uzavření odluhovacího ventilu.

Veškeré potrubí v rámci kondenzátoru, obsahující vodu bude tepelně izolováno a vybaveno elektrickým ohřevem se samoregulačními topnými kabely.

Parametry nově instalovaného odpařovacího kondenzátoru jsou následující:

chlادivo	čpavek
kondenzační teplota	+35 °C *)

teplota par čpavku na vstupu	cca +82 °C
kondenzační výkon	min. 1 230 kW *)
teplota mokrého teploměru	min. 22 °C

Provedení

- s mokrou vanou a cirkulačním čerpadlem
- radiální ventilátory
- pomocný motor na společné hřídeli ventilátoru a hlavního motoru
- regulace kondenzačního tlaku změnou otáček ventilátoru hlavního motoru pomocí frekvenčního měniče
- Provedení levé, t.j. vstup vzduchu na levé straně při pohledu na vstupní hrdla čpavku a vody (viz dispoziční výkresy)
- Na vstupu a výstupu vzduchu budou instalovány tlumiče pro snížení emitovaného hluku

Kondenzátor bude umístěn na střeše strojovny na podélných nosnících HEB 200

Hladina akustického tlaku je ve vzd 15 m od kondenzátoru nepřekročí následující hodnoty:

Strana sání vzduchu	45 dB(A)
Strana výfuku vzduchu (nahoru)	47 dB(A)
Boční strana u čerpadla vody	43 dB(A)
Protější boční strana	43 dB(A)
Zadní strana	47 dB(A)

3.2.4 Čpavková čerpadla P 201.1,2

2 ks

Technické údaje čerpadla jsou následující:

Parametr	Hodnota
Pracovní látka	Čpavek na mezi sytosti
Teplota	-15 °C
typ	Odstředivé, hermetické
průtok	5,0 m ³ /h
dopravní výška	55 m k. sl
Motor	4 kW s možností provozu s měničem

Parametr	Hodnota

Nová čerpadla budou vybavena automatickým záskokem od poklesu rozdílu tlaku kapalného čpavku na jeho sání a výtaku.

Není – li do 15 sec. po startu čerpadla dosaženo požadovaného rozdílu tlaku, čerpadlo se vypne a automaticky startuje záložní čerpadlo. Pokud ani poté není do 15 sekund dostatečný průtok, čerpadla se vypínají a tato skutečnost je signalizována obsluze.

3.2.5 Čerpadlo vody do výměníku V 101

Proj. ozn.	P 301
Dopravovaná látka	voda
Dopravované množství	3,5 m ³ /h
Dopravní výška	1,5 m v. sl.
Příkon na spojce	cca 0,1 kW
Teplota dopravované látky	+5 až +65 °C

Čerpadlo bude odstředivé, přírubové, typu in-line pro přímou montáž do potrubí.
Čerpadlo bude vybaveno měničem frekvence pro externí regulaci otáček

3.2.6 Čerpadlo vody do chladičů oleje K 101.1 K 102

1 ks

Proj. ozn.	P 302
Dopravovaná látka	Voda
Dopravované množství	12 m ³ /h
Dopravní výška	6,5 m v. sl.
Příkon na spojce	cca 0,3 kW
Teplota dopravované látky	+15 až +65 °C

Čerpadlo bude odstředivé, přírubové, typu in-line pro přímou montáž do potrubí.
Čerpadlo bude vybaveno měničem frekvence pro externí regulaci otáček

3.2.7 Čerpadlo primární vody do výměníku V 103

1 ks

Proj. ozn.	P 303
Dopravovaná látka	Voda
Dopravované množství	7,5 m ³ /h
Příkon na spojce	cca 0,4 kW
Dopravní výška	4 m v. sl.
Teplota dopravované látky	+15 až +65 °C

Čerpadlo bude odstředivé, přírubové, typu in-line pro přímou montáž do potrubí.

Čerpadlo bude vybaveno měničem frekvence pro externí regulaci otáček

3.2.8 Chladiče vzduchu

Pro zajištění požadovaných chladicích výkonů budou v jednotlivých prostorách instalovány ventilátorové chladiče vzduchu - čpavkové výparníky s nucenou cirkulací chladiva. Tyto chladiče budou umístěny pod stropem chlazených prostor. Prostoru tunelu 1 budou umístěny 4 ks chladičů se zadním vstupem a axiálním výstupem, V ostatních prostorech (tunel 2, chlazení drobů, chodba) budou použity chladiče s centrálním vstupem vzduchu a bočním výstupem pod strop. Odtávání chladičů bude provedeno pomocí horkých par. Za tím účelem bude každý chladič osazen řídicí stanicí, která bude regulovat pomocí solenoidových ventilů proces odtávání.

Chladiče budou zavěšeny na nerezových závitových tyčích, uchycených k ocelové konstrukci budovy v půdním prostoru..

V rámci stavební části budou v tunelu 1 s ohledem na to, že chladiče CH 401.1-4 mají vodorovný výstup vzduchu, instalovány naváděcí plochy (z nerezů nebo plastu), aby se proud vzduchu z těchto chladičů otočil s horizontálního do vertikálního směru. Dále budou pod výstupem z chladičů až po horní hranu OK dráhy instalovány vertikální zábrany, aby nedocházelo ke zkratování proudu vzduchu mezi výstupem a vstupem chladiče. Provedení viz výkres K-2-521.

Odvod vody vzniklé roztátím ledu při odtávání chladičů bude řešen v rámci profese Zdravotechnika.

Přehled instalovaných chladičů vč. jejich základních technických parametrů je uveden v následující tabulce:

Proj. Ozn.	Prostor	Typ	Chladicí výkon	Vypař. teplota	Vstupní teplota vzduchu	Počet motorů	Napětí	Počet chladič ů
CH 401.1-4	Tunel 1	Zadní vstup, přední výstup	30 kW	-15 °C	-5 °C	3 ks	3 x 400 V	4 ks
CH 402.1-4	Tunel 2	Spodní vstup, boční výstup	40 kW	-15 °C	-5 °C	3 ks	3 x 400 V	4 ks
CH 403.1,2	Chlazení drobů	Spodní vstup, boční výstup	7,5 kW	-15 °C	-2 °C	1 ks	3 x 400 V	2 ks
CH 404.1,2	Chodba	Spodní vstup, boční výstup	5 kW	-15 °C	- 2 °C	1 ks	1 x 230 V	2 ks

Provedení chladičů bude následující:

- Opláštění z nerezového plechu
- Izolovaná sběrná vana kondenzátu
- Vyhřívání vany horkými parami u chladičů CH 401.1-4 a CH 402.1-4
- Odtávání horkými parami čpavku z výtlačku kompresorů

3.2.9 Výměník čpavek / voda V 101**1 ks**

Výměník slouží k ohřevu vody z akumulární nádrže N 301 pro plnění do rolby chlazením horkých čpavkových par z výtlaku kompresorů.

Jedná se o deskový skládaný výměník s následujícími parametry

	Primární strana	Sekundární strana
Pracovní látka	Páry čpavku	Voda
Průtok	3 120 kg/h	3 400 kg/h
Teplota vstupní	82 °C	25 °C
Teplota výstupní	34 °C	55 °C
Pracovní přetlak	12,5 bar g	2 bar g
Výpočtový přetlak	20 bar g	6 bar g
Výpočtová teplota	130 °C	100 °C

3.2.10 Výměník voda / voda V 301**1 ks**

Výměník slouží k ohřevu vody v systému závodu vodou z akumulární nádrže z akumulární nádrže N 301 m

Jedná se o deskový svařovaný výměník s následujícími parametry

	Primární strana	Sekundární strana
Pracovní látka	voda	voda
Průtok	7 500 kg/h	5 620 kg/h
Teplota vstupní	55 °C	10 °C
Teplota výstupní	25 °C	50 °C
Pracovní přetlak	1,5 bar g	2 bar g
Výpočtový přetlak	6 bar g	6 bar g
Výpočtová teplota	100 °C	100 °C

3.2.11 Sběrač čpavku N 201**1 ks**

Sběrač čpavku N 202 slouží ke shromáždění kapalného čpavku za kondenzátorem před jeho nástřikem do expanzní nádoby a současně tvoří i zásobní kapacitu kapalného čpavku pro chlazení

12/22	T-4-586
-------	---------

kompresorů K 101.1,2. Jedná se o vřlcovou horizontální nádobu umístěnou v betonové jímce pod ocelovou plošinou. Provedení nádoby viz výkres K-3-517.

Parametry sběrače čpavku jsou následující:

Proj. označení	N 201
průměr	1 000 mm
délka	3 000 mm
celkový objem	2,52 m ³
užitečný objem	1,89 m ³
výpočtový přetlak	20 bar g
výpočtová teplota	-33 až +100 °C

Nádoba bude osazena plovákovým hladinoznakem s dálkovým přenosem signálu do velínu. Pro eliminaci kapalinových rázů a zklidnění měření hladiny budou vstupy směsi kapaliny a páry z chladičů a sběrače N 202 provedeny s uklidňovacími trubkami.

Odolejování je řešeno do přenosných nádob pomocí odolejovací sestavy, která je rovněž osazena na kalníku a trubce pro instalaci hladinoznaku.

3.2.12 Expanzní nádoba N 202

1 ks

Expanzní nádoba slouží k oddělení kapalně a plynné fáze čpavku ze směsi vstupující jednak od chladičů vzduchu a jednak od sběrače kapalného čpavku N 202 za škrticím ventilem.

Jedná se o ležatou vřlcovou nádobu umístěnou na ocelové plošině ve strojovně. Provedení nádoby viz výkres K-3-518.

Parametry expanzní nádoby jsou následující:

Proj. označení	N 201
průměr	1 200 mm
délka	3 600 mm
celkový objem	2,22 m ³
užitečný objem	1,78 m ³
výpočtový přetlak	16 bar g
výpočtová teplota	-33 až +100 °C

Nádoba bude osazena plovákovým hladinoznakem s dálkovým přenosem signálu do velínu a plovákovým spínačem max. havarijní hladiny. Hladinoznak i plovákový spínač budou umístěny na námrazové trubce.

Pro eliminaci kapalinových rázů a zklidnění měřené hladiny budou vstupy směsi kapaliny a páry z chladičů a sběrače N 201 provedeny s uklidňovacími trubicemi.

Odolejování je řešeno do přenosných nádob pomocí odolejovací sestavy, která je rovněž osazena na kalníku a námrazové trubce.

3.2.13 Akumulační nádrž N 301

Nádrž slouží ke skladování horké vody pro rolbu, ohřáté ve výměnících V 101 a V 102. Akumulační nádoba je beztlaková, vertikální, plastová s plochým dnem. Bude umístěna ve strojovně. Nádoba bude vybavena horizontální přepážkou s otvory, a dalšími vestavbami, které umožní separaci ohřáté a studené vody a zabrání tak jejich směšování. Akumulační nádoba bude tepelně izolována. Základní technické parametry akumulace jsou následující:

Provedení	Válcová vertikální
Průměr vnější	1 450 mm
Celková výška	3 200 mm
Výpočtový přetlak	atm. + tlak vodního sloupce
Výpočtová teplota	+5 až +70 °
Celkový objem	5,28 m ³
Objem vody	max. 4,72 m ³

3.2.14 Chemická úprava vody CHÚV 301

1 sada

Chemická úprava vody bude zajištěna investorem ve vazbě na vodní hospodářství závodu. Pro doplňování okruhu cirkulační vody z titulu odparu, únosu a odluhu bude sloužit chemická úprava vody navržená na max. výkon 3 m³ upravené vody za hodinu. Předpokládá se použití vody z místního vodovodního řádu města Jičín. Následující popis a technické údaje jsou informativní a budou definitivně zpřesněny na základě výběru typu odpařovacího kondenzátoru (ochrana proti korozi) a následné koordinaci s dodavatelem úpravy vody.

Systém úpravy vody se bude skládat z následujících částí:

3.2.14.1 Změkčovací stanice

Voda z řádu nebo ze studny bude upravena v katexovém duplexním filtru a použita pro doplňování jímky cirkulační vody, eventuálně sněžné jámy. Filtr bude složen ze dvou identických částí, z nichž jedna bude změkčovat a druhá regenerovat, resp. bude k dispozici jako rezerva.

3.2.14.2 Dávkování chemie

Pro dávkování chemie bude použit systém s dávkovacím zařízením pracujícím na principu rozpouštění pevných chemických látek, tak, že chemické roztoky vznikají přímo na místě což je

výhodné jak z hlediska manipulace s dávkovanými chemikáliemi, tak z hlediska úspory zastavěného prostoru. Vzniklý roztok bude dávkován pomocí dávkovacího čerpadla buď do jímky cirkulační vody odpařovacího kondenzátoru, nebo do výtlačku čerpadel cirkulační vody tohoto kondenzátoru

3.2.14.3 Řízení odluhu odpařovacího kondenzátoru

Okruh cirkulační vody bude vybaven měřením vodivosti a řízením odluhu, které budou zahrnuty do dodávky nové úpravny vody CHÚV 301. V případě vzrůstu vodivosti otvírá odluhovací ventil ve výtlačném potrubí cirkulačního čerpadla a zahuštěná voda se odpouští to kanalizace. Tím dojde k poklesu hladiny ve vaně, otevře se plovákový ventil a dopouští čerstvou vodu do okruhu. Dojde tak k naředění cirkulační vody čerstvou vodou, poklesu její vodivosti a uzavření odluhovacího ventilu.

3.2.15 Část MaR

Řízení nového čpavkového chladicího zařízení bude zajištěno pomocí nově instalovaného řídicího systému, který je předmětem samostatného projektu. Seznam jednotlivých měřících a regulačních okruhů vč. popisu jejich funkce je uveden v dokumentu T-4-582 Seznam okruhů MaR a spotřebičů elektro

3.2.16 Část elektro

Napájení spotřebičů elektro bude zajištěno z nové rozvodny elektro, která je předmětem samostatného projektu. Seznam jednotlivých spotřebičů elektro vč. popisu jejich funkce je uveden v dokumentu T-4-582 Seznam okruhů MaR a spotřebičů elektro.

3.2.17 Stavební připomoci (zajišťuje dodavatel stavební části)

3.2.17.1 Prostupy pro potrubí

- Průchodka proizolovanou trubku DN 125 tl. izolace (pěnový kaučuk) min 32 mm ve stěně strojovny a chladírny (celkem 2 prostupy), následné zazdění a začištění
- Průchodka pro 2 izolované trubky DN 40 tl. izolace (pěnový kaučuk) min 25 mm ve stěně strojovny a chladírny (celkem 4 prostupy), následné zazdění a začištění

3.2.17.2 Ocelové konsrukce

- Obslužná plošina kondenzátoru
- Potrubní most mezi strojovnou a budovou chladírny
- Obslužná plošina exp. nádoby a sběrače ve strojovně

3.2.17.3 Ostatní

- Naváděcí plechy a příčky u chladičů CH 401.1-4
- Úpravy střechy pro uložení nosníků HEB 200 pod kondenzátor
- Úpravy OK v půdním prostoru chladírny pro uložení potrubí

3.3 Nouzové větrání

3.3.1 Nouzové větrání strojovny

Ve smyslu článku 5.16.4. ČSN EN 378-3+A1 jsou požadavky na minimální průtok vzduchu havarijního větrání $3,28 \text{ m}^3/\text{s}$ což při objemu strojovny 648 m^3 představuje požadavek na 18,2 násobnou výměnu za hodinu. S ohledem nato, že norma připouští maximálně 15 násobnou výměnu za hodinu bude nutné množství větracího vzduchu $2,7 \text{ m}^3/\text{s}$.

Ventilátor ve strojovně bude využit i pro její větrání v létě. Řešení ventilace strojovny bude zahrnuto do profese vzduchotechnika

Ventilátor bude mít následující parametry:

Průtok vzduchu	2,7 m ³ /s
Charakteristika prostředí dle ATEX	Zone 2 IIAT1

3.3.2 Nouzové větrání půdního prostoru

Ve smyslu článku 5.16.4. ČSN EN 378-3+A1 jsou požadavky na minimální průtok vzduchu havarijního větrání rovněž 3,28 m³/s. Pokud toto množství představuje menší než 15 násobnou výměnu vzduchu za hodinu v půdním prostoru, bude použito pro návrh ventilátoru. Pokud představuje vyšší výměnu, bude pro návrh ventilátoru použito množství vzduchu, vyplývající z 15 násobné výměny vzduchu za hodinu. Provedení ventilátoru musí odpovídat prostředí dle ATEX Zone 2 IIAT1.

4 Náplň čpavku, spotřeby energií a vody

Níže uvedené údaje platí pro 1. etapu výstavby, kdy bude v provozu vždy jen jeden kompresor pracující na chladicí výkon 305 kW při to -15 °C a tk +35 °C, který bude zajišťovat provoz nově instalovaných chladicích tunelů, chlazení skladu drobů a chodby. Po přechodu strávajících freonových okruhů na čpavek dojde k příslušnému zvýšení nižš uvedených hodnot..

4.1 Náplň čpavku

Předpokládaná náplň čpavku činí cca 3 600 kg, což odpovídá max. skladovacím kapacitám sběrače N 201 a expanzní nádoby N 202. Této kapacity však může být dosaženo až v dalších etapách, kdy budou na čpavek převedeny i stávající .freonové jednotky. V této etapě je reálné uvažovat s max. náplní čpavku cca 2 000 kg.

4.2 Spotřeba elektrické energie

Celkový nově instalovaný příkon činí cca 381 kW

Odhadnutá spotřeba elektrické energie za rok činí cca 420 MWh

4.3 Spotřeba vody

Odhadnutá celková spotřeba vody činí cca 2 750 m³/rok

5 Vliv na životní prostředí

5.1 Výstavba

Během výstavby bude nutno zlikvidovat následující odpad (zatřídění dle vyhlášky 8/2021 Sb):

Pol.	Název	Množství	Číslo	Nebezp. odpad	Způsob likvidace
1	Odpad z řezání trubek	250 kg	12 0102	Ne	Odvoz do šrotu po odmaštění
2	Zbytky barev po nátěrech	120 kg		Ano	Spalovna nebezpečného odpadu
3	Čistící materiál (bavlna, hadry)	100 kg	15 0202	Ano	Spalovna nebezpečného odpadu

Pol.	Název	Množství	Číslo	Nebezp. odpad	Způsob likvidace
4	odmašťovací přípravek (viz pol. 2)	65 kg	11 0113	Ano	Spalovna nebezpečného odpadu

5.2 Provoz

5.2.1 Odpady

Za normálního provozního stavu jsou odpady ze zařízení následující:

- odluh z odpařovacího kondenzátoru do kanalizace. Tento odluh je voda z městského vodovodního řádu jejíž část se v kondenzátoru odpaří a část zbylé vody se po zahuštění v cirkulačním okruhu kondenzátoru vypouští do kanalizace. Max. množství činí cca 1100 l/h.
- Voda z regenerace katexových filtrů z chemické úpravy vody CHÚV 301. Množství vody bude periodicky cca 1 m³/hod. Toto množství bude zpřesněno po definitivním výběru úpravy vody

V obou případech budou dodrženy požadavky kanalizačního řádu města Jičín.

Jiné odpady ohrožující životní prostředí zařízení za normálního provozu neprodukuje. K možným únikům pracovních látek může docházet jen mimořádně při poruše těsnosti přírubových spojů (jejichž počet je z důvodu přednostního použití svarových spojů minimalizován), ev. ucpávek armatur. Za velmi nepravděpodobné lze považovat únik z titulu porušení materiálu (prasknutí trubky apod.).

V případě poruchy může dojít k úniku čpavku a to v prostoru strojovny, v chlazených prostorech nebo venku u odpařovacího kondenzátoru. V takovém případě bude na vzniklou situaci reagovat příslušné čidlo nebezpečné koncentrace čpavku. Výron kapalného čpavku, bude likvidován postřikem vodou. Únik plynného čpavku bude likvidován odsátím havarijní ventilací a to stabilní ve strojovně a v půdním prostoru, resp mobilní v chlazených prostorech. V případě překročení výpočtového tlaku některé z tlakových nádob obsahujících čpavek, dojde k otevření pojistného ventilu a odfuku plynného čpavku do atmosféry, kde se rozptýlí vzhledem k tomu, že za atmosférického tlaku je lehčí než vzduch. Odfuky pojistných ventilů jsou vyvedeny do společné sběrnice nad střechu strojovny. Pro zařízení budou zpracovány příslušné havarijní směrnice a předpisy.

5.2.2 Hluk

V nově instalovaném technologickém zařízení jsou následující zdroje hluku:

5.2.2.1 Odpařovací kondenzátor

Předpokládaná hladina akustického tlaku je ve vzdálenosti 15 m od kondenzátoru je následující:

Strana sání vzduchu	43 dB(A)
Strana výfuku vzduchu (nahoru)	46 dB(A)
Boční strana u čerpadla vody	42 dB(A)
Protější boční strana	42 dB(A)
Zadní strana	47 dB(A)

5.2.2.2 Chladivové kompresory

Hladina akustického tlaku ve vzdálenosti 1 m od obrysu kompresorového soustrojí nepřesáhne 100 dB(A). Vzhledem k tomu, že kompresory budou umístěny v uzavřené strojovně v prostoru bez trvalé přítomnosti obsluhy, lze tuto hodnotu považovat za vyhovující.

5.2.2.3 Chladiče vzduchu

Hladina akustického tlaku se dle typu chladiče pohybuje v rozmezí 53 – 58 dB(A) ve vzd 3m od obrysu. S ohledem na jejich umístění pod stropem ve výšce cca 4,5 m lze tuto hodnotu považovat za vyhovující

6 Požadavky na pracovní síly

Počet pracovníků nutných pro obsluhu nového chladicího zařízení se proti stávajícímu stavu nezmění. Obsluha musí být vyškolená a musí mít zkušenosti s provozováním zařízení tohoto typu. Jako kvalifikace se předpokládá výuční list v oboru strojním, ev. elektro.

7 Požadavky na montáž

Montáž zařízení musí být provedena odbornou firmou, mající všechna oprávnění pro tento druh činnosti a prací. Pro montáž bude zpracován dodavatelskou firmou technologický postup

Před montáží nového zařízení musí být v dotčených prostorech provedena demontáž stávajícího freonového chlazení a stávající technologie. Demontážní práce musí být zajištěny investorem.

7.1 Potrubí

Potrubí musí být před montáží vyčištěno, zbaveno konzervace, ne čistot, okují, rzi apod. Armatury musí být dekonzervovány a musí být provedena jejich revize. Montáž je třeba provádět tak, aby nevzniklo v potrubí přídavné namáhání. Pro montáž potrubí menších světlostí (3/4" a menších) lze použít buď kolena nebo o po dohodě s montážní firmou vyrobit ohyby z trubek přímo na stavbě. Tím se omezí možné zdroje netěsností.

Pro montáž potrubí teplého plynného čpavku (výtlaky kompresorů) a vody použít potrubní části z materiálu ST 37-0 (11 353).

Pro potrubí kapalného čpavku a tam kde může dojít k poklesu teplot při odtlakování na podnulové teploty použít materiály typu P 235GH nebo PG 265GH (analog ocel 11 368, 11 503), ev. analogického vhodného pro nízké teploty.

Druh materiálu pro každou potrubní linii je uveden v dokumentu T-4-583 Seznam potrubních linií..

Přírubové spoje budou vodivě propojeny pomocí vějířových podložek minimálně vždy u dvou šroubů umístěných úhlopříčně.

7.2 Armatury

Je třeba striktně postupovat dle instrukcí výrobce včetně postupu navaření armatur do potrubí. Pokud není určeno jinak, je nutno dodržet polohu armatury, v případě , že je na tělese vyznačen směr proudění, musí být toto vzato v úvahu při montáži armatury.

7.3 Kompresory

Při montáži kompresorů je nutno se bez výjimek řídit návodem výrobce, uvedeným v jeho manuálu. Uchycení sacího a výtlačného potrubí kompresoru musí být projednáno a odsouhlaseno s jeho výrobcem.

7.4 Odpařovací kondenzátor

Při montáži odpařovacího kondenzátoru musí být v plném rozsahu respektovány instrukce výrobce.

Vzhledem k tomu, že bude na střechu ukládán jeřábem, je nutno bezpodmínečně dodržet vázací plán vyžadovaný výrobcem.

Kondenzátor bude uložen na ocelovou konstrukci na střeše, kde budou umístěny nosníky HEB 200 (které jsou v dodávce montážní firmy). Po usazení a vyrovnaní kondenzátoru bude na hrdla kondenzátoru připojeno potrubí na straně čpavku. Definitivní napojení potrubí musí vyloučit přenos namáhání na hrdla kondenzátoru.

Před uvedením kondenzátoru do provozu bude v případě nutnosti provedena jeho pasivace. To bude záviset od typu použité protikoroze ochrany kondenzátoru a složení upravené vody, která je k dispozici pro doplňování cirkulačního okruhu. Nutnost a způsob provedení pasivace bude třeba dohodnout jak s výrobcem kondenzátoru, tak s dodavatelem systému úpravy vody pro doplňování cirkulačního okruhu kondenzátoru.

8 Požadavky na zkoušky

Rozsah zkoušek zařízení před jeho uvedením do provozu bude stanoven projektem pro provedení stavby s respektováním požadavků uvedených v ČSN EN 378 a ČSN EN 13 480.

Jedná se o následující zkoušky:

- Kontrolní prohlídka
- Zkoušky svarových spojů
- Pevnostní tlaková zkouška komponentů
- Tlaková zkouška instalace
- Zkouška těsnosti instalace
- Zkouška kompletní instalace

8.1 Kontrolní prohlídka

Po provedené montáži bude provedena kontrolní prohlídka ve smyslu kap. 4 ČSN 13 0021-7 a přílohy G ČSN EN 378-2+A2

8.2 Zkoušky svarových spojů

Nově smontované potrubí bude zkoušeno v souladu s ČSN EN 14276-2+A1 . Rozsah a způsob zkoušek bude odpovídat kategorizaci potrubí, a je pro každou potrubní linii uveden v dokumentu T-4-583 Seznam potrubních linií..

8.3 Zkouška kompletní instalace

Před uvedením chladicího zařízení do provozu musí být provedena ve smyslu čl. 9.5 – ČSN EN 378-2 kontrola kompletní instalace a to porovnáním s příslušnými instalačními výkresy, schémata potrubí, obvodů a elektrického zapojení.

Kontrola kompletní instalace zahrnuje zejména následující činnosti:

- Kontrola dokumentace tlakových nádob
- Kontrola bezpečnostních zařízení
- Kontrola vybraných svarů (vizuální)
- Kontrola potrubí
- Kontrola protokolů o zkouškách
- Kontrola ochrany a bezpečnostních prvků
- Vizuelní kontrolní prohlídka zařízení

9 Požadavky na nátěry a izolace

9.1 Nátěry

Izolované trubky budou opatřeny dvěma vrstvami základního nátěru.

Ocelové konstrukce z uhlíkové oceli budou opatřeny dvěma vrstvami základního nátěru a dvěma vrstvami krycího nátěru. Na izolovaném potrubí budou provedeny pomocí samolepicí fólie 100 mm široké pruhy v odstínu dle protékajícího média. Rozsah a druh nátěrů je definován v dokumentu T-4-584 Zadání na nátěry a izolace.

9.2 Izolace

Potrubí bude izolováno proti ztrátám chladu, nebezpečnému dotyku a orosování. Pro potrubí s teplotou -30 až +85 °C bude použit materiál typu pěnového kaučuku s uzavřenými buňkami, nebo jiná izolace analogického typu se stejnými tepelně technickými vlastnostmi. Pro teplé potrubí nad 85 °C (výtlak kompresorů) minerální vlna, nebo jiná izolace do 150 °C. Expanzní nádoba N 202 bude umístěna na dvou impregnovaných dřevěných hranolech o výšce 100 mm. Rozsah a druh izolací je definován v dokumentu

T-4-584 Zadání na nátěry a izolace.

10 Upozornění pro obsluhu chladicího zařízení.

Provozovatel musí dbát na to, aby obsluha mimo svých praktických a teoretických znalostí byla poučena o všech bezpečnostních zařízeních a opatřeních ve strojovně a v chlazených prostorách, jakož i o první pomoci při úrazu čpavkem, havarijních situacích a jejich předcházení, bezpečnostního zajištění vč. havarijního osvětlení a větrání, únikových cestách, použití vody pro absorpci čpavku ap. Ke strojům a aparátům nesmí mít přístup osoby nedostatečně zaškolené nebo osoby cizí a nepovolané, které mohou způsobit poruchy na zařízení a ohrozit tak svůj i cizí život.

11 Zdravotní opatření.

Z hlediska charakteru, t.j. v jeho vybavení pro ochranu zdraví obsluhujícího personálu dochází nyní ke změně s ohledem na použití nového chladiva - čpavku. Strojovna musí být vybavena příruční lékárníčkou, dobře přístupnou, vybavenou jednak běžným materiálem pro první pomoc, jednak pro první pomoc při úrazu čpavkem a elektrickým proudem.

Dále musí být strojovna vybavena maskami s filtry K proti čpavku pro každého pracovníka a nejméně 2 vzduchovými dýchacími přístroji.

Dalším vybavením jsou celogumové obleky, holínky, gumové rukavice a ochranný štít na oči. Všechny tyto pomůcky musí být schváleny pro daný účel orgány technického dozoru. Osobní ochranné prostředky a zařízení k použití v případě nouzových situací musí být pravidelně kontrolovány a udržovány podle doporučení výrobce. Po každém použití musí být vyčištěny. V případě zjištěných závad musí být bezodkladně vyměněny.

Dále musí být strojovna vybavena ve smyslu článku 5.17.2 ČSN EN 378-3 +A1 sprchou a fontánkou pro vypláchnutí očí pro případ zasažení čpavkem..

Zaměstnanci musí být seznámeni s ČSN 14 0648 První pomoc při úrazu čpavkem,, která stanoví jakým způsobem poskytovat první pomoc před příchodem lékaře.

12 Bezpečnostní opatření.

Vzhledem k tomu, že se koncepce chladicího zařízení mění (použití nového chladiva – čpavku), je nutno stávající instrukce pro provoz a obsluhu a bezpečnostní předpisy vč havarijního plánu v tomto smyslu přepracovat . Musí být splněny požadavky bodu 9. ČSN EN 378-3 +A1. Musí být zpracována instrukční příručka ve smyslu bodu 6.4.3.2 ČSN EN 378-2 +A2

13 Požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při práci

Při všech pracích dokumentovaných projektem pro provedení stavby, je nutno průběžně a důsledně dodržovat zejména :

- ustanovení o bezpečnosti práce a ochraně zdraví při práci zákona č. 262/2006 Sb., zákoník práce, ve znění pozdějších zákonů
- zákony č. 258/2000 Sb. ve znění pozdějších předpisů, o ochraně veřejného zdraví a č. 251/2005 Sb. v platném znění, o inspekci práce.
- zákon č. 309/2006 Sb. o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovně právních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovně právní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci), ve znění pozdějších zákonů
- Nařízení vlády č. 494/2001 Sb., kterým se stanoví způsob evidence, hlášení a zasílání záznamu o úrazu, vzor záznamu o úrazu a okruh orgánů a institucí, kterým se ohlašuje pracovní úraz a zasílá záznam o úrazu
- Nařízení vlády č. 495/2001 Sb., kterým se stanoví rozsah a bližší podmínky poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, mycích, čistících a dezinfekčních prostředků
- Nařízení vlády č. 101/2005 Sb. o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí
- Nařízení vlády č. 362/2005 Sb. o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky
- Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích
- zákon ČNR č. 133/1985 Sb. o požární ochraně ve znění pozdějších předpisů a vyhlášku MV č. 246/2001Sb. o požární prevenci
- Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí
- ČSN 05 0601 - Bezpečnostní ustanovení pro sváření kovů
- ČSN 05 0610 - Bezpečnostní předpisy pro svařování plamenem a řezání kyslíkem
- ČSN 05 0630 - Bezpečnostní předpisy pro svařování elektrickým obloukem
- ČSN ISO 12480 - 1 - Jeřáby - bezpečné používání

14 Použité normy

Rekonstruovaná část zařízení bude navržena s přihlédnutím k následujícím normám:

ČSN EN 378-1+A2	Chladicí zařízení a tepelná čerpadla – bezpečnostní a environmentální požadavky
ČSN EN 378-2+A2	Část 1. Základní požadavky, definice, třídění a kritéria volby Chladicí zařízení a tepelná čerpadla – bezpečnostní a environmentální požadavky
ČSN EN 378-3+A1	Část 2. Konstrukce, výroba ,zkoušení, značení a dokumentace Chladicí zařízení a tepelná čerpadla – bezpečnostní a environmentální požadavky
ČSN EN 378-4+A1	Část 3.Instalační místo a ochrana osob. Chladicí zařízení a tepelná čerpadla – bezpečnostní a environmentální požadavky
ČSN EN 14276-1+A1	Část 4. Provoz, údržba, oprava a rekonstrukce Tlaková zařízení chladicích zařízení a tepelných čerpadel
ČSN EN 14276-2+A1	Část 1 Nádoby – Všeobecné požadavky Tlaková zařízení chladicích zařízení a tepelných čerpadel Část 2 Potrubí – Všeobecné požadavky

ČSN EN 14276-2+A1

Chladicí zařízení a tepelná čerpadla

Pojistná zařízení proti překročení tlaku a jim příslušná potrubí

– Výpočtové postupy

ČSN EN 13 480

Kovová průmyslová potrubí

15 Závěr

Po provedeném rozšíření dojde ke zvýšení výkonu a provozní spolehlivosti zařízení chladicího zařízení v Maso Jičín a.s. Rovněž tak dojde ke snížení měrné spotřeby energie. Lze konstatovat, že po provedené rekonstrukci se úroveň zařízení zvýší a to jak z hlediska chladicího výkonu, tak z hlediska měrné spotřeby energie a úrovně bezpečnosti, spolehlivosti a ekologičnosti provozu..