

Thermokonsult



ZIMNÍ STADION KRNOV

Investor:	Město Krnov
Stavba:	Rekonstrukce chladicího zařízení
Provozní soubor:	Chladicí zařízení část strojní
Stupeň dokumentace:	Dokumentace pro provedení stavby – výběr zhotovitele

TECHNICKÁ ZPRÁVA

Vypracoval:	Ing. Jiří Pozděna
Odp. projektant:	Ing. Jiří Pozděna
Schválil:	Ing. Jiří Pozděna
Datum:	říjen 2022

Obsah

1/32	T-4-486
------	---------

Obsah

1 Úvod	4
2 Rozsah rekonstrukce.....	4
3 Základní parametry rekonstruovaného zařízení	4
3.1 Zatřídění chladicího zařízení z hlediska ČSN EN 378-1+A1 (vydání 2021)	4
3.2 Základní parametry chladicího zařízení	5
4 Popis zařízení	5
4.1 Stávající stav	5
4.1.1 Vlastní chladicí okruh	5
4.1.2 Využití odpadního tepla	6
4.1.3 Roztátá ledová tříšť ze sněžné jámy	6
4.2 Nový stav.....	6
4.2.1 Výměna kompresorů	6
4.2.2 Výměna kondenzátoru	6
4.2.3 Využití odpadního tepla z horkých par na výtlaku kompresorů.....	8
4.2.4 Vyhřívání sněžné jámy a využití roztáté ledové tříště.....	9
4.2.5 Úpravy solankového okruhu.....	10
4.2.6 Instalace zařízení na úpravu vody	10
4.2.7 Dispoziční řešení	11
5 Stroje a zařízení.....	12
5.1 Čpavkový kompresor 2 ks	12
5.2 Odpařovací kondenzátor KO 101 1 ks	13
5.2.1 Technický popis.....	13
5.2.2 Základní technické parametry	13
5.2.3 Hlukové parametry	14
5.3 Cirkulační čerpadlo P 301 1 ks.....	14
5.4 Cirkulační čerpadlo P 302 1 ks.....	15
5.5 Cirkulační čerpadlo P 303	15
5.6 Čerpadlo plnění rolby P 304 1 ks	15
5.7 Čerpadlo vyčerpávání sněžné jámy P 305 1 ks	16
5.8 Cirkulační čerpadlo P 306 1 ks.....	16
5.9 Čerpadlo solanky P 401.1,2 2 ks	16
5.10 Pomocný kondenzátor čpavku V 101 1 ks	17
5.11 Chladič čpavkových par V 102 1 ks.....	17
5.12 Pomocný kondenzátor čpavku V 103.....	18
5.13 Had do sněžné jámy V 301 1 ks	18
5.14 Akumulační nádrž N 301 1 ks.....	19
5.15 Akumulační nádrž N 302 1 ks.....	20
5.16 Hrubý filtr vody ze sněžné jámy F 302 1 ks.....	20
5.17 Písková filtrace F 301 1 ks	21
5.18 Expanzní nádoba solanky EX 401 1 ks	21
5.18.1 Technický popis.....	21
5.18.2 Technické údaje.....	21
5.19 Automatický odvzdušňovač OV 101 1 ks.....	22
5.20 Chhemická úpravna vody.....	22
5.20.1 Změkčovací stanice.....	22
5.20.2 Dávkování chemie	22
5.20.3 Řízení odluhu odpařovacího kondenzátoru	22

6 Část MaR.....	23
7 Část elektro.....	25
8 Stavební část.....	26
9 Spotřeba energií a pomocných hmot	26
9.1 Elektrická energie.....	26
9.2 Voda	26
10 Vliv na životní prostředí.....	27
10.1 Výstavba.....	27
10.2 Provoz.....	27
10.2.1 Odpady	27
10.2.2 Hluk	28
11 Požadavky na pracovní síly	28
12 Požadavky na montáž	28
12.1 Potrubí	28
12.2 Armatury.....	29
12.3 Čerpadla.....	29
12.4 Akumulační nádoby N 301, N 302.....	29
13 Požadavky na zkoušky.....	29
13.1 Stavební zkouška.....	29
13.2 Zkoušky svarových spojů	29
13.3 Zkouška kompletní instalace	29
14 Požadavky na nátěry a izolace.....	30
14.1 Nátěry	30
14.2 Izolace	30
15 Upozornění pro obsluhu chladicího zařízení.....	30
16 Zdravotní opatření.	30
17 Bezpečnostní opatření.	31
18 Požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při práci	31
19 Použité normy.....	31
20 Závěr.....	32

1 Úvod

Tento projekt řeší rekonstrukci vlastního chladicího zařízení ZS Krnov za účelem zvýšení provozní spolehlivosti a zvýšení účinnosti využití odpadního tepla.

Zahrnuje výměnu stávajícího technologického zařízení v rámci strojovny a doplnění beztlakové akumulární nádoby, výměníků pro ohřev vody kondenzačním teplem čpavku, hadu ve sněžné jámě a filtrace vody ze sněžné jámy pro její další využití.

Úpravy v části MaR a elektro jsou obsaženy v samostatných částech

Projekt byl zpracován na základě těchto podkladů :

- Prohlídka stávajícího stavu zařízení na místě
- Dílčí dokumentace jednotlivých stávajících zařízení, která je k dispozici
- Jednání s investorem na místě

2 Rozsah rekonstrukce

Rozsah rekonstrukce je uvažován následující:

- Výměna stávajících čpavkových chladivových kompresorů za nové
- Náhrada stávající kondenzační strany novým odpařovacím kondenzátorem
- Výměna stávajících solankových čerpadel za nová
- Doplnění nové plastové akumulární nádrže ohřáté vody do rolby
- Doplnění nové akumulární nádrže vody pro ohřev sněžné jámy
- Doplnění pomocného výměníku (kondenzátoru čpavku) pro přehřev vody před ohřevem ve výměníku čpavkovými parami z výtlačku kompresorů
- Doplnění okruhu pro ohřev vody do hadu ve sněžné jámě
- Výměna hadu ve sněžné jámě včetně cirkulačního okruhu
- Doplnění čerpadla a filtrace vody ze sněžné jámy pro její další využití jako náplně do rolby
- Doplnění čerpadla a potrubí ohřáté vody z nové akumulární nádrže do rolby
- Doplnění sprchovacího okruhu ve sněžné jámě

3 Základní parametry rekonstruovaného zařízení

Výše popsanou rekonstrukcí nebude změněn charakter stávajícího chladicího zařízení

3.1 Zatřídění chladicího zařízení z hlediska ČSN EN 378-1+A1 (vydání 2021)

- Nepřímý systém ve smyslu čl. 5.5.2.1
- Umístění třída III ve smyslu bodu 5.3
- Kategorie c ve smyslu bodu 5.1.1. z hlediska přístupu osob
- Chladivo z hlediska toxicity a hořlavosti kategorie B2L (čpavek) dle tabulky E1 v příloze E

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

3.2 Základní parametry chladicího zařízení

Parametr	Hodnota
Typ plochy	zakrytá
Způsob chlazení ledové plochy	solankou s nucenou cirkulací
Teplota solanky na vstupu do plochy	-13 °C
Teplota solanky na výstupu z plochy	-10 °C
Chladivo	čpavek
Vypařovací teplota (návrhová)	- 15 °C
Vypařovací tlak (návrhový)	0,236 MPa abs
Kondenzační teplota (návrhová)	+ 35 °C
Kondenzační tlak (návrhový)	1,35 MPa abs.
Instalovaný chladicí výkon v návrhovém bodě	540 kW
Provozní tlak v ledové ploše	0,3 MPa abs.

4 Popis zařízení

4.1 Stávající stav

4.1.1 Vlastní chladicí okruh

Stávající chladicí zařízení je čpavkové, jednostupňové s chlazením ledové plochy solankou. Solanka je chlazená v deskovém výparníku ve strojovně čpavkem, vypařujícím se při cca -15 °C. Nad tímto výparníkem se nachází odlučovač kapalného čpavku, kde dochází k rozdělení kapalné a plynné fáze ze směsi, vystupující z výparníku.

Páry čpavku z odlučovače jsou nasávány pístovými kompresory a vytlačovány jednak do odpařovacího kondenzátoru, a jednak do vzduchem chlazených kondenzátorů, kde dochází k jejich zkapalnění. Kapalným čpavkem stéká samospádem do plovákového ventilu, který jej přepouští zpět do odlučovače na výparníkem.

Cirkulace solanky přes chlazenou desku ledové plochy je zajištěna dvojicí odstředivých čerpadel vybavených měniči frekvence, z nichž jedno je pracovní a druhé slouží jako rezerva. Na sání těchto čerpadel je napojena otevřená expazní nádoba, která kompenzuje změnu objemu solankové náplně v průběhu provozu a odstavení.

Stávající kompresory jsou 2 ks typu NF 811 výrobce ČKD Chocẽ z osmdesátých let. Tomu odpovídá jak jejich stav, tak technická úroveň, které jsou z dnešního pohledu již nevyhovující. Z tohoto důvodu je předpokládána v rámci rekonstrukce jejich výměna.

Kondenzační strana (odpařovací kondenzátor a vzduchem chlazené kondenzátory) na střeše jeví známky značného opotřebení a bude proto rovněž nutná jejich výměna.

Oproti tomu blok chlazení solanky (výměník a odlučovač) které byly instalovány kolem roku 2010 jsou ve vyhovujícím stavu a předpokládá se jejich další využití po repasi a to zejména proplachu čpavkové strany výměníku, pro odstranění oleje, který se do okruhu dostal z výtlaku stávajících kompresorů.

4.1.2 Využití odpadního tepla

Do výtlachového kolektoru stávajících kompresorů je zařazen trubkový výměník voda/čpavek. V tomto výměníku jsou čpavkové páry chlazeny z teploty na výtlaku kompresoru (cca 100 až 110 °C) na teplotu, která je vyšší než kondenzační teplota čpavku, odpovídající danému tlaku. Tato voda je vedena do hadu ve sněžné jámě kde předává své teplo pro roztátí ledové tříště z úpravy ledové plochy. V současnosti je okruh nefunkční z důvodu netěsnosti potrubních rozvodů a není používán. Odpadní teplo z horkých par na výtlaku čpavkových kompresorů tak není nijak využito

4.1.3 Roztátí ledová tříšť ze sněžné jámy

Pro roztátí ledové tříště z úpravy plochy, která se shromažďuje ve sněžné jámě, je v současnosti používána voda z vrtu, čerpaná do sněžné jámy. Touto vodou je ledová tříšť sprchována. Směs vody z vrtu a vody z roztáté ledové tříště odchází nyní bez užitku přepadem ze sněžné jámy do kanalizace

4.2 Nový stav

V rámci rekonstrukce budou provedeny níže uvedené úpravy za účelem zvýšení účinnosti a provozní spolehlivosti zařízení jako celku.

4.2.1 Výměna kompresorů

Oba stávající kompresory NF 811 budou demontovány a nahrazeny novými jednotkami moderní koncepce. Stroje budou umístěny na upravených základech stávajících kompresorů

4.2.2 Výměna kondenzátoru

Všechny stávající kondenzátory, umístěné na střeše budou demontovány a nahrazeny jedním novým odpařovacím kondenzátorem.

S ohledem na to, že střecha (a současně strop) strojovny je monolitická betonová deska bez výztužných prvků a vznikaly by při instalaci nového kondenzátoru problémy s jejím prakticky bodovým zatížením, bude nový kondenzátor umístěn na nové ocelové konstrukci vedle strojovny v místě původní (již nepoužívané) betonové jímky na solanku.

Odpařovací kondenzátor bude na straně čpavku zapojen na výtlachový kolektor pístových chladivových kompresorů, za výstupem z výměníku využití odpadního tepla V 102. 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 budou udržovány konstantní v automatickém režimu změnou otáček ventilátoru. Zkapalněný čpavek je veden k nově instalovanému plovákovému ventilu, který jej přepouští do odlučovače nad výměníkem.

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

Nový kondenzátor bude vybaven vlastním oběhovým čerpadlem vody. Ventilátor je poháněn elektrickým motorem s frekvenčním měničem pro plynulou regulaci výkonu pro udržování konstantního kondenzačního tlaku.

V jímce cirkulační vody budou instalována čidla teploty a hladiny se signalizací do řídicího systému. Dále bude jímka vybavena elektrickým topným tělesem jako protimrazovou ochranou, které se bude zapínat při poklesu teploty cirkulační vody. V případě nízké hladiny bude blokována činnost oběhového čerpadla a elektrického topného tělesa v jímce cirkulační vody. S ohledem na to, že bude

použita mokrá jímka, budou všechna potrubí zaplněná vodou umístěná venku vybavena izolací a ohřevem samoregulačními topnými kabely. Kromě toho bude kondenzátor vybaven nouzovým vypouštěním vany solenoidovým ventilem S 310 v případě nepřijatelného poklesu teploty vody v jímce kondenzátoru na +2 °C.

Kondenzátor bude vybaven pomocnou obslužnou plošinou, která spadá do rozsahu dodávky stavební části.

Provedení nového kondenzátoru a rozsah jeho dodávky je následující:

- mokrá vana
- čerpadlo cirkulační vody v rámci kondenzátoru
- motory ventilátoru přizpůsobený pro provoz s měničem frekvence
- elektrické topné těleso ve vaně cirkulační vody
- čidlo teploty ve vaně cirkulační vody
- čidlo hladiny ve vaně cirkulační vody
- pevné dno
- hrdla pro napojení čpavkového a vodního potrubí z boku
- pravé provedení (při pohledu na vstupy a výstupy čpavku a vody sání vzduchu na pravé straně)
- výstup vzduchu nahoru
- dodatečné hrdlo DN 15 za výtlakem cirkulačního čerpadla pro odběr vody do úpravy vody a odluh
- dodatečné hrdlo DN 15 na vstupu vody z měření vodivosti a úpravy vody

4.2.2.1 Základní technické parametry

Kondenzační výkon	750 kW
Kondenzační teplota	+35 °C
Teplota mokrého teploměru	+ 22 °C
Teplota okolního vzduchu	+ 32 °C
Počet hlavních motorů ventilátorů	2 ks
Výkon hlavního motoru ventilátoru	cca 15 kW
Výkon motoru cirk. čerpadla	cca 1,5 kW
Průtok skrápěcí vody	13,9 l/s
Max. odpar	0,285 l/s
Odluh (stupeň zahuštění 2,5)	0,190 l/s
Dopouštění (spotřeba vody)	max. 0,475 l/s

4.2.2.2 Hlukové parametry

Hladina akustického tlaku ve vzdálenosti 15 m od obrysu kondenzátoru nesmí přesáhnout následující hodnoty:

Strana sání vzduchu	64 dB(A)
Strana výfuku vzduchu (nahoru)	66 dB(A)
Boční strany	57 dB(A)
Zadní strana	63 dB(A)

Pozn. Výše uvedené hlukové údaje odpovídají provozu kondenzátoru na plný výkon. V nočním období bude kondenzátor provozován se sníženým výkonem (35 % nominálních otáček ventilátoru), aby nedošlo k překročení povolené úrovně hluku v nočním období z hlediska okolní zástavby.

4.2.3 Využití odpadního tepla z horkých par na výtlaku kompresorů

4.2.3.1 Instalace výměníků V 101, V 102

Voda ze spodní (studené) části nádrže N 301 je dopravována čerpadlem P 301 nejprve do výměníku V 101, kde se předehřívá kondenzujícím čpavkem na teplotu cca 25 °C. Tímto způsobem je pro předehřev vody využita i část nízkopotenciálního (kondenzačního) tepla čpavku, které by jinak bez užitku odcházelo v odpařovacím kondenzátoru do atmosféry. Zkondenzovaný čpavek z výměníku V 101 spolu se čpavkem zkondenzovaným ve výměníku V 103 stéká samospádem přes sifon do plovákového ventilu P 202 a je přepouštěn do odlučovače nad chladičem solanky.

Předehřátá voda bude je poté vedena do výměníku V 102, kde se ohřívá horkými parami z výtlaku kompresorů, které jsou chlazeny na teplotu, která je o 3 až 5 °C vyšší, než je kondenzační teplota, odpovídající jejich tlaku. Lze tak dosáhnout ohřátí vody na cca 50 až 55 °C. Aby nedocházelo ve výměníku V 102 ke kondenzaci, bude teplota čpavkových par na jeho výstupu udržována změnou průtoku ohříváné vody pomocí změny otáček čerpadla P 301 (okruh TICA 103).

Ohříváná voda je skladována v akumulární nádrži N 301. Akumulační N 301 je válcová, stojatá a je vybavena přepážkou s vyrovnávacími otvory pro oddělení prostorů s teplou a studenou vodou aby v maximální míře bylo zabráněno jejímu směšování.

Teploty v akumulární nádrži jsou dálkově přenášeny do velínu (okruhy TIA 301, TICA 302). V nádrži je též hlídána hladina měřicím obvodem LICA 301 s přenosem signálu do velínu.

Pokud by v limitních stavech při náběhu studeného zařízení přece jen došlo ke kondenzaci čpavku, je potrubní systém za výměníkem řešen tak, aby došlo k odloučení kapalné složky. Kapalný čpavek se poté přepouští přes plovákový ventil do linie kapaliny z plováku za kondenzátorem do expanzní nádoby. Během normálního provozu je teplota ohříváné vody vyšší než kondenzační teplota odpovídající tlaku čpavku a ke kondenzaci nedochází.

Při náběhu zařízení se studenou vodou v celém okruhu včetně akumulární nádrže lze nastavit částečnou recirkulaci ohříváné vody pomocí v obtoku akumulární nádrže N 301 (linie 3-04).

Pro rychlé odstavení výměníku V 102 od čpavkové strany v případě vysoké teploty ohřáté vody, nebo průniku čpavku do ohříváné vody je výměník vybaven na vstupu elektricky ovládaným trojcestným ventilem, který nastaví průtok čpavkových par obtokem výměníku V 101.

4.2.3.2 Instalace nové akumulční nádrže ohřáté vody

S ohledem na nerovnováhu v produkci odpadního tepla z kompresorů a spotřeby vody do rolby spolu s možností doplňování akumulční nádrže pouze v případě bez odběru vody do rolby, bude instalována nová akumulční nádrž N 301. Nádrž bude beztlaková, vertikální, plastová s plochým dnem. Bude umístěna v prostoru stávající strojovny.

Nádrž N 301 bude vybavena horizontální přepážkou s otvory, a dalšími vestavbami, které umožní separaci ohřáté a studené vody a zabrání tak jejich směšování. Objem části obsahující ohřátou vodu bude odpovídat zhruba dvěma náplním rolby. Podobný objem bude mít i část obsahující studenou vodu. Nádrž N 301 bude tepelně izolována.

Z horní (teplé) části nádrže N 301 bude odebírána voda pro plnění rolby pomocí čerpadla P 304.

Nádrž bude vybavena místním a dálkovým hladinovým a místním a dálkovým měřením teploty v obou prostorech.

Doplňování akumulční nádrže bude možné buď automaticky filtrovanou vodou ze sněžné jámy (viz bod 4.2.4.2), nebo v případě nutnosti ručně, upravenou vodou ze stávající úpravy vody.

4.2.4 Vyhřívání sněžné jámy a využití roztáté ledové tříště

4.2.4.1 Vyhřívání sněžné jámy

Ve sněžné jámě bude stávající had demontován a nahrazen novým tzv. studeným hadem V 301 se zvětšenou teplosměnnou plochou, takže bude možné vyhřívát sněžnou jámu pomocí vody s teplotou na úrovni cca 25 °C. Tato voda bude v případě provozu kompresorů ohřívána v pomocném deskovém kondenzátoru čpavku V 103, napojeném spolu s pomocným kondenzátorem pro předehřev vody V 101 na linii výstupu čpavku z výměníku V 102, kde jsou chlazeny horké páry. V pomocném kondenzátoru V 103, kde kondenzuje čpavek při kondenzační teplotě na úrovni +30 °C, bude tak možno dosáhnout ohřátí vody na cca +25 °C. Toto řešení spolu s výměníkem V 101 tak umožní využití podstatné části kondenzačního tepla čpavku, které by jinak odcházelo bez užitku do atmosféry ve stávajícím odpařovacím kondenzátoru. Tím dojde současně ke snížení spotřeby elektrické energie pro pohon vzduchového ventilátoru odpařovacího kondenzátoru KO 101 (motor je vybaven měničem frekvence) a vody pro doplňování jeho cirkulačního okruhu.

Studený had V 301 bude vyroben z tenkostěnných nerezových trubek, což eliminuje jeho korozi, tvorbu úsad a zhoršení prostupu tepla s časem.

S ohledem na to, že nyní je zákryt sněžné jámy proveden jako pevný a neumožňuje tak demontáž stávajícího a montáž nového hadu, bude v rámci stavební části demontován a nahrazen novým se snímatelnými prvky, který umožní jak montáž nového hadu, tak přístup do jámy v průběhu provozu.

Aby bylo možno eliminovat nerovnoměrnost mezi produkcí a odběrem tepla pro roztátí ledové tříště ve sněžné jámě, bude instalována další akumulční nádrž N 302 pro takto ohřátou vodu. Voda bude cirkulovat pomocí čerpadla P 302 v okruhu mezi pomocným kondenzátorem V 103 a zásobní nádrží N 302 a pomocí čerpadla P 303 mezi zásobní nádrží N 302 a studeným hadem V 301 ve sněžné jámě.

Nádrž o objemu cca 3,5 m³ bude beztlaková, plastová, hranatá, izolovaná, vybavená přepážkou pro oddělení prostoru teplé a studené vody.

Daný způsob bude použit primárně pro roztátí ledové tříště, stávající použití vody z vrtu, ev. horké vody ze sítě ZS se předpokládá pouze v případě, kdy delší dobu nebudou v provozu čpavkové kompresory a nebude tudíž k dispozici kondenzační teplo čpavku, nebo v případě, že bude nutno v krátké době rozpustit nárazově větší množství ledové tříště (úprava plochy mez i třetinami zápasu)

4.2.4.2 Využití v roztáté ledové tříště z úpravy plochy

Dosud odchází voda z roztáté ledové tříště ve sněžné jámě bez užitku do kanalizace. Aby bylo možné tuto vodu znovu využít, bude ve sněžné jámě instalováno ponorné kalové čerpadlo P 305, které

bude čerpat vodu z roztáté ledové tříště do akumulární nádrže. Čerpaná voda projde nejprve hrubým filtrem F 302 a potom bude vyčištěna na jemném pískovém samočisticím filtru F 301. Pískový filtr F 301 bude vybaven automatikou, která v zadaném intervalu provede jeho zpětný proplach vodou z řadu.

Takto vyčištěnou vodou bude doplňována akumulární nádrž N 301. Pro zvýšení obsahu vody v jímce sněžné jámy bude zvýšena horní hrana přepadového potrubí o cca 600 mm.

Popsaná úprava zajistí výrazné snížení množství vody odebírané z vrtu, ev. vodovodního řadu pro plnění rolby a většina již dříve chemicky upravené vody tak bude znovu využita což s sebou nese výrazné snížení spotřeby chemikálií pro její úpravu.

4.2.4.3 Cirkulační sprchování ve sněžné jámě

Aby bylo dosaženo lepšího přestupu tepla v průběhu tání ledové tříště, bude sněžná jáma vybavena cirkulačním sprchováním ledové tříště, která díky nižší měrné hmotnosti ledu plave na hladině vody ve sněžné jámě. Voda ze spodní části jámy bude nasávána ponorným kalovým čerpadlem P 306 a vedena hadicí do rozstřikové trubky DN 50, umístěné v podélné ose sněžné jámy a uchycené k ocelové konstrukci, jejího zakrytí. Z této trubky bude přes otvory voda rozstřikována na horní povrch ledové tříště a urychlí tak její roztátí.

4.2.5 Úpravy solankového okruhu

4.2.5.1 Doplnění náplně solankového okruhu

Na základě analýzy stávající náplně okruhu solanky bude rozhodnuto o její výměně jako celku, resp. o úpravě její koncentrace tak, aby bod tuhnutí směsi nebyl vyšší než -35 °C. Rovněž v případě nutnosti budou do směsi doplněny inhibitory koroze

4.2.5.2 Výměna čerpadel solanky

Stávající cirkulační solanková čerpadla v blokovém provedení budou vyměněna za nová o stejných parametrech a stejného provedení

4.2.5.3 Výměna expanzní nádoby solanky EX 101

Aby nedocházelo k další degradaci solankové náplně stykem se vzduchem ve stávající otevřené expanzní nádobě, bude tato nádoba nahrazena novou, vybavenou membránou, která zabrání přístupu vzduchu k solankové náplni. Expanzní nádoba bude umístěna ve strojovně a napojena na chladicí okruh ledové plochy v oblasti sání solankových čerpadel.

4.2.6 Instalace zařízení na úpravu vody

S ohledem na to, že v současnosti se pro doplňování cirkulačního okruhu odpařovacího kondenzátoru a pro úpravu plochy používá neupravená voda ze stávajícího vrtu, je nutno zejména z důvodu dlouhodobého a spolehlivého provozu instalovat zařízení na úpravu vody, které vyloučí tvorbu úsad na teplosměnných plochách a zaručí i dostatečnou kvalitu ledu. Úpravna vody bude dodána jako celek od renomovaného dodavatele, který má v daném oboru dostatečné reference na základě rozboru vody, která je na místě k dispozici poskytnuté odběratelem.

Dále uvedené údaje jsou informativní a budou dále zpřesněny, resp. upraveny dodavatelem úpravny vody.

Chemická úpravna vody (CHÚV) bude obsahovat následující části:

4.2.6.1 Změkčovací stanice

Voda z řadu nebo ze vrtu bude upravena v katexovém duplexním filtru a použita pro doplňování jímky cirkulační vody kondenzátoru, eventuálně akumulární nádrže N 301. Filtr bude složen ze dvou identických částí, z nichž jedna bude změkčovat a druhá regenerovat, resp. bude k dispozici

jako rezerva.

4.2.6.2 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 do výstupního potrubí z CHÚV do technologie

4.2.6.3 Řízení odluhu odpařovacího kondenzátoru

V rámci instalace nového kondenzátoru bude doplněno řízení odluhu z jímky cirkulační vody, v závislosti na její vodivosti. Zařízení se skládá z panelu do kterého se zavedena část vody z výtlaku cirkulačního čerpadla kondenzátoru. Na této vodě je měřena hodnota vodivosti, která odpovídá stupni zahuštění. Jestliže vodivost dosáhne mezní hodnoty, otvírá se ventil v panelu a zasolená voda se odpouští do kanalizace. To způsobí pokles hladiny v jímce kondenzátoru a plovákový ventil na dopouštění vody do jímky se otevře a dopouští vodu z CHÚV do jímky. Tím dojde k naředění vody v jímce a poklesu vodivosti. Pokud je vodivost klesne pod požadovanou mez uzavře se odpouštěcí ventil v panelu a voda z měření vodivosti se vrací zpět do jímky.

4.2.7 Dispoziční řešení

Nově instalované zařízení bude umístěné jednak ve stávající strojovně (výměníky, akumulární nádoby, čerpadla, písková filtrace, CHÚV) a jednak v prostoru sněžné jámy (studený had V 301, kalová ponorná čerpadla).

Nový odpařovací kondenzátor bude umístěn na nové ocelové konstrukci vedle strojovny v ohrazeném prostoru v místě již nepoužívané betonové nádrže na solanku, která bude v rámci stavebních teréních úprav demolována.

5 Stroje a zařízení

5.1 Čpavkový kompresor

2 ks

Předpokládá se použití soustrojí s následujícími základními parametry (údaje pro jeden stroj):

Proj. označení	K 101.1,2
typ	Pístový s pohonem elektromotorem
počet válců	4 - 8
chladio	čpavek
návrhová vypařovací teplota	-15 °C
návrhová kondenzační teplota	+35 °C
chladicí výkon při návrhových parametrech	cca 270 kW
příkon na spojce při návrhových parametrech	85 kW
chladicí faktor (COP) při návrhových parametrech vztahený na spojku kompresoru	3,15
nominální výkon elektromotoru	cca 95 kW
otáčky	Dle výrobce

Kompresor bude pístový, jednostupňový s přímým pohonem asynchronním elektromotorem. Na výtlaku kompresoru bude instalován odlučovač oleje. Bude vybaven plynulou regulací frekvenčním měničem a vlastním řídicím systémem, který jednak zajišťuje udržování zadaných parametrů (sací resp. výtlačný 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 v rámci ZS. Kompresor bude uložen spolu s elektromotorem na společném rámu na reprofilovaných základech po stávajících kompresorech. Pro chlazení kompresorů bude použit čpavek, vzduch, nebo etylenglykol.

Pokud v dodávce kompresoru nebudou zahrnuty uzavírací armatury na sání a výtlaku a zpětná klapka na výtlaku, bude nutno je zajistit v rámci dodávky potrubí.

Určení konečného typu kompresoru bude definitivně vyřešeno v průběhu výběru zhotovitele díla.

5.2 Odpařovací kondenzátor KO 101

1 ks

5.2.1 Technický popis

Nový kondenzátor bude odpařovací s mokrou jímkou a vlastním oběhovým čerpadlem vody. Ventilátor je poháněn elektrickým motorem s frekvenčním měničem pro plynulou regulaci výkonu pro udržování konstantního kondenzačního tlaku.

V jímce cirkulační vody budou instalována čidla teploty a hladiny se signalizací do řídicího systému. Dále bude jímka vybavena elektrickým topným tělesem jako protimrazovou ochranou, které se bude zapínat při poklesu teploty cirkulační vody. V případě nízké hladiny bude blokována činnost oběhového čerpadla a elektrického topného tělesa v jímce cirkulační vody. S ohledem nato, že bude použita mokrá jímka, budou všechna potrubí zaplněná vodou umístěná venku vybavena izolací a ohřevem samoregulačními topnými kabely. Kromě toho bude kondenzátor vybaven nouzovým vypouštěním vany solenoidovým ventilem S 310 v případě nepřijatelného poklesu teploty vody v jímce kondenzátoru na +2 °C.

Kondenzátor bude vybaven pomocnou obslužnou plošinou, která spadá do rozsahu dodávky stavební části.

Provedení nového kondenzátoru a rozsah jeho dodávky je následující:

- mokrá vana
- čerpadlo cirkulační vody v rámci kondenzátoru
- motory ventilátoru přizpůsobený pro provoz s měničem frekvence
- elektrické topné těleso ve vaně cirkulační vody
- čidlo teploty ve vaně cirkulační vody
- čidlo hladiny ve vaně cirkulační vody
- pevné dno
- hrdla pro napojení čpavkového a vodního potrubí z boku
- pravé provedení (při pohledu na vstupy a výstupy čpavku a vody sání vzduchu na pravé straně)
- výstup vzduchu nahoru
- dodatečné hrdlo DN 15 za výtlakem cirkulačního čerpadla pro odběr vody do úpravy vody a odluh
- dodatečné hrdlo DN 15 na vstupu vody z měření vodivosti a úpravy vody

5.2.2 Základní technické parametry

Kondenzační výkon	750 kW
Kondenzační teplota	+35 °C
Teplota mokrého teploměru	+ 22 °C
Teplota okolního vzduchu	+ 32 °C
Počet hlavních motorů ventilátorů	2 ks
Výkon hlavního motoru ventilátoru	cca 15 kW

Výkon motoru cirk. čerpadla	cca 1,5 kW
Průtok skrápěcí vody	13,9 l/s
Max. odpar	0,285 l/s
Odluh (stupeň zahuštění 2,5)	0,190 l/s
Dopouštění (spotřeba vody)	max. 0,475 l/s

5.2.3 Hlukové parametry

Hladina akustického výkonu ve vzdálenosti 15 m od obrysu kondenzátoru nesmí přesáhnout následující hodnoty:

Strana sání vzduchu	64 dB(A)
Strana výfuku vzduchu (nahoru)	63 dB(A)
Boční strany	57 dB(A)
Zadní strana	56 dB(A)

Pozn. Výše uvedené hlukové údaje odpovídají provozu kondenzátoru na plný výkon. V nočním období bude kondenzátor provozován se sníženým výkonem (35 % nominálních otáček ventilátoru), aby nedošlo k překročení povolené úrovně hluku v nočním období z hlediska okolní zástavby.

5.3 Cirkulační čerpadlo P 301

1 ks

Čerpadlo slouží k cirkulaci vody z akumulární nádrže N 301 přes výměníky V 101 a V 102. Čerpadlo bude odstředivé, mokroběžné, v provedení „in-line“ a bude vybaveno možností regulace otáček.

Dopravovaná látka	voda
Dopravované množství	4,8 m ³ /h
Dopravní výška	5 m v. sl
Teplota vody	+5 až + 65 °C
Jmenovitý tlak	PN 6

5.4 Cirkulační čerpadlo P 302

1 ks

Čerpadlo slouží k cirkulaci vody z nádrže N 302 přes výměník V 103.

Čerpadlo bude odstředivé, mokroběžné, v provedení „in-line“ a bude vybaveno možností nastavení otáček.

Dopravovaná látka	voda
Dopravované množství	10,5 m ³ /h
Dopravní výška	15 m v. sl
Teplota vody	+5 až + 35 °C
Jmenovitý tlak	PN 6

5.5 Cirkulační čerpadlo P 303

Čerpadlo slouží k cirkulaci vody z nádrže N 302 přes studený had V 301 ve sněžné jámě.

Čerpadlo bude odstředivé, mokroběžné, v provedení „in-line“ a bude vybaveno možností nastavení otáček.

Dopravovaná látka	voda
Dopravované množství	9,5 m ³ /h
Dopravní výška	15 m v. sl
Teplota vody	+5 až + 35 °C
Jmenovitý tlak	PN 6

5.6 Čerpadlo plnění rolby P 304

1 ks

Čerpadlo slouží k čerpání ohřáté vody z nádrže N 301 do rolby.

Čerpadlo bude odstředivé, mokroběžné, v provedení „in-line“ s konstantními otáčkami.

Dopravovaná látka	voda
Dopravované množství	4 m ³ /h
Dopravní výška	17 m v. sl
Teplota vody	+5 až + 35 °C
Jmenovitý tlak	PN 6

5.7 Čerpadlo vyčerpávání sněžné jámy P 305**1 ks**

Čerpadlo slouží k čerpání vody ze sněžné jámy do filtrace a poté do akumulací nádrže N 301. Čerpadlo bude odstředivé, ponorné kalové, s konstantními otáčkami.

Dopravovaná látka	voda
Dopravované množství	4 m ³ /h
Dopravní výška	25 m v. sl
Teplota vody	+5 až + 35 °C
Jmenovitý tlak	PN 6

5.8 Cirkulační čerpadlo P 306**1 ks**

Čerpadlo slouží k cirkulaci vody v okruhu sprchování sněžné jámy. Čerpadlo bude odstředivé, ponorné kalové, s konstantními otáčkami.

Dopravovaná látka	voda
Dopravované množství	7 m ³ /h
Dopravní výška	3,5 m v. sl
Teplota vody	+5 až + 35 °C
Jmenovitý tlak	PN 6

5.9 Čerpadlo solanky P 401.1,2**2 ks**

Čerpadlo slouží k cirkulaci solanky přes výměník V 401 a trubkový systém ledové plochy. Čerpadlo bude odstředivé, blokové, s proměnnými otáčkami pomocí frekvenčního měniče.

Dopravovaná látka	Solanka (roztok CaCl ₂ ve vodě o koncentraci 28 % hmot. vč. inhibitorů koroze
Dopravované množství	193 m ³ /h
Dopravní výška	30,5 m kap. sl.
Teplota solanky	-15 až + 35 °C
Jmenovitý tlak	PN 6

5.10 Pomocný kondenzátor čpavku V 101**1 ks**

Výměník slouží k přehřevu vody z akumulární nádrže N 301 před vstupem do výměníku V 102. Výměník bude deskový, svařovaný

	Primární strana	Sekundární strana
Pracovní látka	Páry čpavku	Voda
Průtok	345 kg/h	4 800 kg/h
Teplota vstupní	+30 °C	+5 °C
Teplota výstupní	+30 °C	+25 °C
Pracovní přetlak	11,6 bar abs	1,0 bar g
Výpočtový přetlak	20 bar g	6 bar g
Výpočtová teplota	150 °C	100 °C

5.11 Chladič čpavkových par V 102**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

Parametr	Režim 1 Začátek ohřevu vody	Režim 2 Konec ohřevu vody
Množství čpavku	960 kg/h	960 kg/h
Vst. teplota čpavku	110 až 130 °C	110 až 130 °C
Výst. Teplota čpavku	5 K nad teplotou kondenzace	5 K nad teplotou kondenzace
Vst. tlak čpavku	11,6 bar až 13,5 bar abs	11,6 bar až 13,5 bar abs
Množství vody	4,8 m ³ /h	4,8 m ³ /h
Vst. teplota vody	25 °C	48 °C
Výst. teplota vody	35 °C	55 °C
Vst. tlak vody	2 bar g.	2 bar g
Výpočtová teplota čpavku	150 °C	150 °C

Parametr	Režim 1 Začátek ohřevu vody	Režim 2 Konec ohřevu vody
Výpočtový přetlak čpavku	20 bar g	20 bar g
Výpočtová teplota vody	65 °C	
Výpočtový přetlak vody	6 bar g	
Pozn.		
1. Konstrukce výměníku musí umožnit max. průtok čpavku 2000 kg/h		

5.12 Pomocný kondenzátor čpavku V 103

Výměník slouží k ohřevu vody z nádrže N 302 do hadu V 301 ve sněžné jámě

Výměník bude deskový, svařovaný

Parametr	Primární strana	Sekundární strana
Pracovní látka	Páry čpavku	Voda
Průtok	325 kg/h	10,5 m ³ /h
Teplota vstupní	+30 °C	+15 °C
Teplota výstupní	30 °C	+25 °C
Pracovní přetlak	11,6 bar a	1,0 bar g
Výpočtový přetlak	20 bar g	6 bar g
Výpočtová teplota	150 °C	100 °C

5.13 Had do sněžné jámy V 301

1 ks

Had slouží k roztápní ledové tříště z úpravy plochy ve sněžné jámě vodou ohřátou v pomocném kondenzátoru V 103. Provedení hadu je zřejmé z výkresu K-2-472. Had je napojen na akumulární nádobu N 302.

Parametr	Hodnota
Projekční označení	V 301
Teplosměnná plocha	25 m ²
Průtok vody	9,5 m ³ /h

Parametr	Hodnota
Teplota vody vst. / výst	25 / 15,5 °C
Tepelný výkon	104 kW
Teplosměnná trubka	Ø 60,3 x 2
Materiál trubky	Nerezová ocel

5.14 Akumulační nádrž N 301

1 ks

Nádoba složí ke skladování horké vody pro rolbu, ohřáté ve výměnících V 101 a V 102. Akumulační nádoba bude beztlaková, vertikální, plastová s plochým dnem dle výkresu K-2-470. 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. Nádrž bude tepelně izolována.

Základní technické parametry akumulační nádoby jsou následující:

Parametr	Hodnota
Projekční označení	N 301
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

5.15 Akumulační nádrž N 302**1 ks**

Jako zásobník ohřáté vody pro had V 301 bude použita plastová hranatá nádrž, rozdělená v polovině přepážkou, aby se zamezilo směšování ohřáté a ochlazené vody. Nádrž bude vybavena snímatelným víkem a větrací trubicí DN 25 do atmosféry.

Rozměry spolu s ostatními požadavky na dodávku jsou uvedeny na výkrese K-3-471.

Parametr	Hodnota
Proj. ozn.	N 302
Délka	1,8 m
Šířka	1,3 m
Výška	2 m
Objem celkový	4,68 m ³
Objem užitečný	4,33 m ³
Výpočtový přetlak	atm.
Výpočtová teplota	+5 až +50 °C

5.16 Hrubý filtr vody ze sněžné jámy F 302**1 ks**

Filtr slouží k hrubému předčištění vody ze sněžné jámy před vstupem do pískové filtrace F 301. Jedná se o filtr s vyměnitelnou prací vložkou. Filtr bude plastový s průhledným tělesem, kde je umístěna vložka.

Základní technické parametry jsou:

Parametr	Hodnota
Průtok vody	6 m ³ /h
Teplota vody	+5 až +25 °C
Připojovací rozměr	DN 40 (6/4“)
Jmenovitý tlak	PN 6
Filtrační schopnost	60 mikron

5.17 Písková filtrace F 301**1 ks**

Písková filtrace vody ze sněžné jámy slouží k jemnému vyčištění vody z roztáté ledové tříště a jejímu využití pro náplň rolby před úpravou plochy. Zařízení bude umístěno v prostoru strojovny. Voda bude do pískové filtrace dopravována ze sněžné jámy kalovým čerpadlem P 305. Promývání pískové filtrace bude zajištěno vodou z vodovodního řadu, eventuálně z vrtu. Odpad znečištěné promývací vody bude zaveden do stávající kanalizace.

Výstup čisté vody z pískové filtrace bude zaveden do nové akumulární nádoby N 301. Do linií vstupní a výstupní vody budou též zařazeny hrubé filtry a zpětné armatury. Zapojení musí odpovídat požadavkům dodavatele pískové filtrace.

Parametr	Hodnota
Proj. označení	F 301
Průtok provozní / max.	4 / 5 m ³ /h
Tlaková ztráta při průtoku 4 m ³ /hod	cca 100 kPa

5.18 Expanzní nádoba solanky EX 401**1 ks****5.18.1 Technický popis**

Účelem zařízení je kompenzace změny objemu solankové náplně chladicího okruhu ledové plochy ZS při odstavení. Jedná se o uzavřenou tlakovou nádobu s membránou zabráňující přístupu vzduchu k pracovní látce.

Nádobu bude možné tlakovat vzduchem pro dosažení požadovaného tlaku pracovní látky.

5.18.2 Technické údaje

Parametr	Hodnota
Pracovní látka	Roztok CaCl ₂ ve vodě o koncentraci cca 28 % hmot. s inhibitory koroze
Pracovní teplota okruhu za provozu	-13 °C
Pracovní teplota okruhu po odstavení	+25 °C
Pracovní tlak okruhu po odstavení	cca 4 bar g
Výpočtový přetlak	6 bar g
Výpočtová teplota	-15 až +35 °C
Zvětšení objemu náplně okruhu po odstavení a ohřevu na +25 °C	0,5 m ³

5.19 Automatický odvzdušňovač OV 101

1 ks

Odvzdušňovač slouží pro odstranění nekondenzujících plynů z chladicího okruhu. Přítomnost těchto plynů (vzduchu, resp dusíku po eventuelních tlakových zkouškách) snižuje parciální tlak čpavku ve směsi, což má za následek při dané teplotě vzduchu zvýšení výtlakového tlaku pracujících kompresorů a tím i spotřeby elektrické energie.

Principem odvzdušňování je kondenzace čpavku ze směsi čpavkových par a nekondenzujících plynů. Čpavkové páry kondenzují na výparníku pomocné kompresorové chladicí jednotky. Kapalný čpavek stéká zpět do okruhu. Jestliže teplota chlazené směsi začne klesat, znamená to, že čpavek ze směsi již vykondenzoval. V takovém případě se inerty z okruhu vypustí přes pomocí solenoidového ventilu do atmosféry. Poté se solenoidový ventil uzavře, pokračuje se ve vychlazování a celý cyklus se opakuje. Směs čpavkových par s inerty se odebírá z nejméně chlazeného místa vysokotlaké části chladicího okruhu což jsou sběrače kapalného čpavku proj. ozn. N 203.1,2. Vstupní potrubí směsi do odlučovače je napojeno na vstupní potrubí čpavkových par do kondenzátoru. Výstup nekondenzujících plynů je vyveden do atmosféry.

Provoz odvzdušňovače je plně automatický a kromě občasné pochůzkové kontroly (v rámci kontroly celého zařízení) nevyžaduje obsluhu.

Odvzdušňovač bude umístěn ve venkovním prostoru nad plošinou kondenzátoru na vnější stěně stroje.

5.20 Chemická úprava vody

Chemická úprava vody zajišťuje úpravu vody doplňované do cirkulačního okruhu odpařovacího kondenzátoru a eventuelně i nouzově do akumulární nádrže N 301 v případě, kdy písková filtrace F 301 není v provozu. Dále zajišťuje odluh z cirkulačního okruhu odpařovacího kondenzátoru. Následující popis je pouze informativní. Detailní technické řešení zpracuje dodavatel chemické úpravy vody na základě rozboru vody , která je na místě k dispozici.

Systém úpravy vody se bude skládat z následujících částí:

5.20.1 Změkčovací stanice

Voda z řadu nebo ze studny bude upravena v katexovém duplexním filtru a použita pro doplňování jímky cirkulační vody, eventuelně akumulární nádrže N 301. Filtr bude složen ze dvou identických částí, z nichž jedna bude změkčovat a druhá regenerovat, resp. bude k dispozici jako rezerva.

5.20.2 Dávkování chemie

Pro dávkování chemie bude použit systém s dávkovacími čerpadly. Předpokládá se použití inhibitoru koroze, biocidu a přísad pro zabránění tvorby úsad v okruhu cirkulační vody odpařovacího kondenzátoru.

5.20.3 Řízení odluhu odpařovacího kondenzátoru

V rámci instalace nového kondenzátoru bude doplněno řízení odluhu v závislosti na zahuštění cirkulační vody. Zařízení se skládá z panelu do kterého se zavedena část vody z výtlaku cirkulačního čerpadla kondenzátoru. Na této vodě je měřena hodnota vodivosti, která odpovídá stupni zahuštění. Jestliže vodivost dosáhne mezní hodnoty, otvírá se ventil v panelu a zasolená voda se odpouští do kanalizace. To má za následek pokles hladiny v jímce kondenzátoru a otevření plovákového ventilu na dopouštění čerstvé vody. Tím dojde k nařazení vody v cirkulačním okruhu. Pokud je vodivost cirkulační vody nižší , odpouštění se zastaví a voda se vrací zpět do jímky kondenzátoru.

6 Část MaR

Část MaR zahrnuje instalaci následující nových okruhů dálkového MaR

Okruh	Popis
PICA 101	Tlak v sacím kolektoru kompresorů
PICA 102	Tlak ve výtlačném kolektoru kompresorů
PIA 401	Tlak ve výtlačném kolektoru čerpadel solanky
PA 402	Tlak ve výtlačném kolektoru čerpadel solanky – havarijní hodnota
PdIA 401	Tlaková difference solanky na vstupu a výstupu z plochy
TIA 101	Teplota v sacím kolektoru
TIA 102	Teplota ve výtlačném kolektoru
TICA 103	Teplota NH3 z V 102
TIA 301	Teplota vody ve studené části N 301
TICA 302	Teplota vody v teplé části N 301
TIA 303	Teplota vody za V 102
TIA 304	Teplota vody ve studené části N 302
TIA 305	Teplota vody v teplé části N 302
TIA 306	Teplota vody ve sněžné jámě
TSA 307	Teplota ve vaně kond. KO 101
TICA 308	Teplota ledu
TIA 401	Teplota solanky do V 401
TIA 401	Teplota solanky za V 401
TIA 501	Teplota okolního vzduchu
LSA 201	Hladina čpavku v odlučovači V 401
LICA 301	Hladina vody v N 301

Okruh	Popis
LIA 302	Hladina vody v N 302
LIA 303	Hladina vody ve sněžné jámě
LSA 304	Hladina ve vaně kondenzátoru KO 101
QA 301	Sig NH3 ve vodě za V 101, V 102
QA 302	Sig NH3 ve vodě za V 103
QCA 301	Vodivost cirkulační vody kond. KO 101

Podrobnosti jsou uvedeny dokumentu T-4-483 a v samostatném projektu části MaR

7 Část elektro

Část elektro zahrnuje instalaci napájení následující spotřebičů elektro a příslušné úpravy v rozvaděči.

Spotřebič	Název
E 101.1	Motor kompresoru K 101.1
E 101.2	Motor kompresoru K 101.2
E 301	Pohon čerpadla P 301
E 302	Pohon čerpadla P 302
E 303	Pohon čerpadla P 303
E 304	Pohon čerpadla P 304
E 305	Pohon čerpadla P 305
E 306	Pohon čerpadla P 306
E 307	Pohon čerpadla P 307
E 401.1	Motor čerpadla P 401.1
E 401.2	Motor čerpadla P 401.2
E 501	Motor ventilátoru KO 101
EV 101	Pohon trojcestného ventilu
S 101	Solenoid na obtoku plováku PL 201
S 301	Solenoid na dopouštění vody do KO 101
S 302	Solenoid na vypouštění vody kond. KO 101
HT 301	Topné těleso vany kondenzátoru
EM 103	Napájení odvzdušňovače OV 101
EM 308	Napájení úpravny vody
T 301	Topný kabel linie na měření vodivosti

Spotřebič	Název
T 302	Topný kabel linie z měření vodivosti
T 303	Topný kabel linie odluhu kondenzátoru KO 101
T 304	Topný kabel linie dopouštění kondenzátoru KO 101
T 305	Topný kabel linie cirkulační vody kondenzátoru KO 101

Podrobnosti jsou uvedeny v dokumentu T-4-483 samostatném projektu části elektro

8 Stavební část

V rámci stavební části, která není součástí tohoto projektu bude zajištěno následující:

- Protipožární průchodky pro potrubí mezi strojovnou a chodbou k rolbě
- Protipožární průchodky pro potrubí mezi strojovnou a venkem
- Protipožární průchodky pro potrubí mezi strojovnou a velínem
- Ocelová konstrukce pod kondenzátor KO 101
- Úpravy terénu v místě instalace kondenzátoku KO 101
- Úpravy oplocení v místě instalace kondenzátoku KO 101
- Rekonstrukce stávajících základů pro nové kompresory
- Vyztužení krytů kanálů pod N 301, N 302
- Nové částečně snímatelné zakrytí sněžné jámy
- Úprava výšky přepadu sněžné jámy
- Potrubní kannál mezi rolbovnou a sněžnou jámou vč. zakrytí š 0,5 m, hl. 0,35 m, d 4,5 m
- Přivedení vody z řadu pro pískovou filtraci a doplňování N 302
- Napojení pískové filtrace na odpad
- Napojení hada na topný systém (napojovací místo v rolbovně)

9 Spotřeba energií a pomocných hmot

9.1 Elektrická energie

Celkový nově instalovaný příkon činí cca 263 kW. Novou roční spotřebu lze odhadnout na cca 510 MWh/rok

9.2 Voda

Spotřeba vody pro doplňování ztrát odparem a odluhem z kondenzátoru a pro úpravu plochy činí cca 5200 m³/sezónu

10 Vliv na životní prostředí

10.1 Výstavba

Během výstavby bude nutno zlikvidovat následující odpad (zatřídění dle vyhlášky 93/2016 Sb):

Pol.	Název	Množství	Číslo	Nebezp. odpad	Způsob likvidace
1	Části ocelových potrubních rozvodů vč. odřezků při montáži	500 kg	12 0102	Ne	Odvoz do šrotu po odmaštění
2	Odpad z řezání plastového potrubí	150	12 0105	Ne	Řízená skládka
3	Zbytky barev po nátěrech	20 kg	08 0111	Ano	Spalovna nebezpečného odpadu
4	Čistící materiál (bavlna, hadry)	25 kg	15 0202	Ano	Spalovna nebezpečného odpadu
5	Odmašťovací přípravek (viz pol. 1)	15 kg	11 0113	Ano	Spalovna nebezpečného odpadu
6	Stavební suť (průrazy , úpravy kanálů) – netýká se úprav ve venkovní části pod kondenzátorem	0,2 m ³	17 0904	Ne	Řízená skládka

10.2 Provoz

10.2.1 Odpady

Za normálního provozního stavu neprodukuje zařízení odpady ohrožující životní prostředí. K možným únikům pracovních látek může docházet jen mimořádně při poruše těsnosti přírubových spojů, ev. ucpávek armatur. Za velmi nepravděpodobné lze považovat únik z titulu porušení materiálu (prasknutí trubky apod.).

V případě poruchy může dojít k úniku vody, solanky a čpavku a to v prostoru strojovny, venku pak pouze k úniku čpavku.

- voda

Únik vody nepředstavuje pro životní prostředí žádné riziko. Vyteklá voda buď oteče do kanalizace, nebo do kanálu mezi strojovnou a plochou, odkud bude vyčerpána. Při maximálním výkonu kondenzátoru odchází do kanalizace odluh v množství max. 0,7 m³/h.

- solanka

Uniklá solanka oteče do kanálu mezi strojovnou a plochou, odkud bude vyčerpána.

- čpavek

V případě překročení výpočtového tlaku na aparátech, 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.

V případě úniku kapalného nebo plynného čpavku do prostoru strojovny zareagují na tuto skutečnost čidla a v prvním stupni signalizují tento stav obsluze a zapínají havarijní ventilaci. Ve druhém stupni se pak havarijně odstavuje zařízení. Havarijní ventilace je stávající, příslušná čidla úniku čpavku jsou předmětem projektu a dodávky nového zařízení v rámci části elektro a MaR.

Popsané podrobně řeší platný havarijní plán, a další již zpracovaná havarijní dokumentace.

10.2.2 Hluk

V rámci nově instalovaného zařízení nejsou zdroje produkující výraznější hluk (čerpadla, potrubí). Kromě toho budou tyto části umístěné v uzavřené strojovně bez trvalé přítomnosti obsluhy.

Pokud se týká venku umístěného odpařovacího kondenzátoru, hodnota akustického tlaku ve vzdálenosti 15 m od jeho obrysu nesmí přesáhnout následující hodnoty:

Strana sání vzduchu	64 dB(A)
Strana výfuku vzduchu (nahoru)	63 dB(A)
Boční strany	57 dB(A)
Zadní strana	56 dB(A)

Pro posouzení vlivu produkovaného hluku nově instalovaného zařízení na okolí bude zpracována hluková studie.

Pozn. V nočním období bude chladicí zařízení jako celek provozováno se sníženým výkonem (tj. bude provozován pouze 1 kompresor na cca 70 % svého výkonu a kondenzátor s otáčkami sníženými na 35 % nominálních), což je z hlediska okolních teplot a tepelného zatížení plochy v nočním období vyhovující. To je proveditelné na základě toho, že jak elektromotory kompresorů, tak motor ventilátoru odpařovacího kondenzátoru jsou vybaveny frekvenčními měniči, což umožňuje dosáhnout příslušného snížení jejich otáček a tím i výkonu. V softwaru řídicího systému bude zahrnuto automatické snížení výkonu chladicího zařízení v nočním období.

11 Požadavky na pracovní síly

Počet pracovníků nutných pro obsluhu 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.

12 Požadavky na montáž

12.1 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 potrubí vody použít buď ocel ST 37-0 (11 353), resp. polypropylén . Pro potrubí čpavku

použít ocel 1.0405 (12 022).

Materiál potrubí je rovněž uveden v označení linií na schématu a rovněž v seznamu potrubních linií T-4-482.

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

12.2 Armatury

Je třeba striktně postupovat dle instrukcí výrobce. U mezipřírubových klapek je třeba dbát jednak na sousost a rovnoběžnost těsnicích ploch přírub a dále na rovnoměrné dotahování šroubů po obvodu (pořadí dle návodu výrobce), aby nedošlo k deformaci těsnicí manžety disku klapky. U pro snadnější montáž závitových armatur budou předvyrobeny adaptér tj. 100 mm dlouhé trubky s příslušným závitem.

12.3 Čerpadla

Při montáži čerpadel je nutno se bez výjimek řídit návodem výrobce, uvedeným v jeho manuálu. Rovněž je u čerpadel zabudovaných přímo do potrubí („in line“) nutno respektovat povolenou polohu čerpadla po montáži. Stejně tak je nutno respektovat požadavky výrobce na provedení sacího a výtlačného potrubí.

12.4 Akumulační nádoby N 301, N 302

Akumulační nádoba N 301 bude usazena na vyrovnanou betonovou podlahu. Akumulační nádrž N 302 bude umístěna na ocelový rám, který bude před jejím usazením vyrovnán do roviny. Je třeba dbát na to, aby dosedací plochy byly čisté a aby se mezi ně nedostaly cizí předměty. Při manipulaci s nádobami je nutno se striktně držet instrukcí výrobce vč. vázacího plánu. Před výrobou nádob musí být dodavatelem zpracován technologický postup jejich montáže a prověřena transportní cesta na finální pozici.

13 Požadavky na zkoušky

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

Jedná se o následující zkoušky:

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

13.1 Stavební zkouška

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

13.2 Zkoušky svarových spojů

Nově smontované potrubí bude zkoušeno v souladu s ČSN EN 14276-2+A1 . Rozsah a způsob zkoušek bude odpovídat kategori potrubí, uvedené v dokumentu T-4-482 Seznam potrubních linií..

13.3 Zkouška kompletní instalace

Před uvedením 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

14 Požadavky na nátěry a izolace

14.1 Nátěry

Izolované ocelové trubky budou opatřeny dvěma vrstvami základního nátěru – plocha 1 vrstvy cca 40 m².

Neizolované ocelové trubky budou opatřeny dvěma vrstvami základního nátěru a dvěma vrstvami krycího nátěru v odstínu zeleň hrášková – plocha 1 vrstvy cca 23 m².

Ocelové konstrukce budou opatřeny dvěma vrstvami základního nátěru a dvěma vrstvami krycího nátěru v odstínu šed' sívá. Plocha 1. vrstvy cca 22 m².

Tyto plochy nezahrnují OK pod odpařovací komdenzátor, která bude zahrnuta do stavební části.

Na izolovaném potrubí a na vnějším povrchu neizolovaného plastového potrubí, budou provedeny pomocí samolepicí fólie 100 mm široké pruhy v odstínu dle protékajícího média.

Rozsah a druh nátěrů je uveden v dokumentu T-4-484 Nátěry a izolace.

14.2 Izolace

Potrubí a zařízení bude izolováno proti ztrátám tepla, chladu, nebezpečnému dotyku a orosování. Bude použit pěnový kaučuk s uzavřenými buňkami resp minerální vlna (výtlaky kompresorů). Rozsah a druh izolací je uveden v dokumentu T-4-484 Nátěry a izolace..

15 Upozornění pro obsluhu chladicího zařízení.

Správa zimního stadionu musí dbát na to, aby obsluha mimo svých praktických a teoretických znalostí byla poučena o všech bezpečnostních zařízeních a opatřeních ve strojovně a na ledové ploše vč. provozního kanálu, 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 nepovoláné, které mohou způsobit poruchy na zařízení a ohrozit tak svůj i cizí život.

16 Zdravotní opatření.

Z hlediska charakteru rekonstruovaného zařízení nedochází k jeho změně, t.j. v jeho vybavení pro ochranu zdraví obsluhujícího personálu se nic nemění. 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 IBP. 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 ve smyslu bodu 5.14.3.2 ČSN EN 378-3+A1 vybavena 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.

17 Bezpečnostní opatření.

Vzhledem k tomu, že se koncepce chladicího zařízení nemění, zůstávají stávající instrukce pro provoz a obsluhu a bezpečnostní předpisy v havarijního plánu v platnosti.

18 Požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při práci

Při všech pracích dokumentovaných tímto projektem 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 svaření 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

19 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
Část 1. Základní požadavky, definice, třídění a kritéria volby

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

20 Závěr

Po provedení rekonstrukce dojde ke zvýšení účinnosti zařízení, využití odpadního tepla a vody z roztáté ledové tříště.

Lze konstatovat, že se úroveň zařízení jako celku zvýší a to zejména z hlediska úspor energií a vody.