

VYPRACOVAL	ING. HAVELKA		HJ project, spol. s r.o. MAŠKOVA 9, BRNO 614 00 TEL.: +420 603 493 668; e-mail: projekce@hjproject.cz	
ZODP. PROJEKTANT	ING. HAVELKA			
HL. PROJEKTANT	ING. HAVELKA			
MÍSTO: FN BRNO, JIHLAVSKÁ 20				
INVESTOR: FAKULTNÍ NEMOCNICE BRNO				
AKCE	FN BRNO, JIHLAVSKÁ 20 POSÍLENÍ ZDROJE CHLADU		FORMÁT	A4
OBJEKT			DATUM	02/2020
SO 16 – CENTRÁLNÍ STROJOVNA CHLAZENÍ D.1.4.5 – CHLAZENÍ		STUPEŇ	DPS	
		ZAK. ČÍSLO:		
NÁZEV	TECHNICKÁ ZPRÁVA		MĚŘÍTKO	Č. VÝKRESU
				D.1.4.5.001

# TECHNICKÁ ZPRÁVA

## 1.0. Všeobecně

Předmětem projektové dokumentace je posílení zdroje chladu v SO 16 - Centrální strojovna chlazení - návrh chladiče kapaliny vodního chlazení v areálu Fakultní nemocnice Brno, Jihlavská 20.

Teplotní spád nemrznoucí kapaliny - coolstar  
Teplotní spád chlazené vody

3/8 °C  
6/12 °C

Výchozí podklady:

- požadavky investora
- stávající PD chlazení centrálního zdroje chladu z 02/2009

Dílo bude provedeno dle všeobecně uznávaných technických pravidel. Musí být vždy respektovány nejnovější stavební technické normy a předpisy, platné k datu zpracování projektové dokumentace. Respektovány budou následující níže uvedené normy, nařízení vlády, vyhlášky a předpisy v platném znění zejména:

ČSN 01 8010	Bezpečnostní barvy a značky. Všeobecná ustanovení
ČSN 01 8013	Požární tabulky
ČSN 06 0310	Tepelné soustavy v budovách - Projektování a montáž
ČSN 06 0830	Tepelné soustavy v budovách - Zabezpečovací zařízení
ČSN 07 7401	Voda a pára pro tepelná energetická zařízení s pracovním tlakem páry do 8 MPa
ČSN 13 0010	Potrubí a armatury. Jmenovité tlaky a pracovní přetlaky
ČSN 13 0015	Potrubí a armatury. Jmenovité světlosti
ČSN 13 4309	Průmyslové armatury. Pojistné ventily
ČSN 13 1160	Potrubí a armatury. Příruby a přírubová hrdla. Příruby PN 2,5 až PN 250
ČSN 33 2000	Elektrické instalace budov
ČSN 42 0090	Materiál pro tepelná energetická zařízení - Část 1 až 8
ČSN 42 0251	Trubky ocelové bezešvé se zaručenými vlastnostmi za vyšších teplot - Technické dodací předpisy
ČSN 42 5710	Trubky ocelové závitové běžné. Rozměry
ČSN 42 5715	Trubky ocelové bezešvé tvářené za tepla. Rozměry
ČSN 42 5716	Trubky ocelové bezešvé tvářené za tepla s malými mezními úchyly. Rozměry
ČSN 73 0802	Požární bezpečnost staveb. Nevýrobní objekty
ČSN 73 0804	Požární bezpečnost staveb - Výrobní objekty
ČSN 73 0810	Požární bezpečnost staveb - Společná ustanovení
ČSN 73 0818	Požární bezpečnost staveb - Obsazení objektů osobami
ČSN 73 0831	Požární bezpečnost staveb - Shromažďovací prostory
ČSN 73 0834	Požární bezpečnost staveb. Změny staveb
ČSN EN 287-1	Svařování. Zkoušky svářečů. Tavné svařování. Část 1: Oceli
ČSN EN 764	Tlaková zařízení. Terminologie a označování. Tlak, teplota, objem
ČSN EN 13 480	Kovová průmyslová potrubí
ČSN ISO 3864	Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky
ČSN EN 1092-1	Potrubí a armatury. Příruby a přírubová hrdla. Příruby PN 2,5 až PN 250
ČSN EN 10 204	Kovové výrobky - Druhy dokumentů kontroly
ČSN EN 12 170	Tepelné soustavy v budovách vyžadující kvalifikovanou obsluhu
ČSN EN 12 517-1	Nedestruktivní zkoušení svarů - Část 1: Hodnocení svarových spojů
ČSN EN 13 480	Kovová průmyslová potrubí - Část 1 až 8
ČSN EN 13 215	Kondenzační jednotky pro chlazení - Jmenovité podmínky, tolerance a údaje výkonnosti udávané výrobcem
ČSN EN 13 313	Chladičí zařízení a tepelná čerpadla - Odborná způsobilost osob

ČSN EN 12 900	Chladivové kompresory - Hodnotící podmínky, tolerance a výkonové charakteristiky udávané výrobcem
ČSN EN 13771-1	Kompresory a kondenzační jednotky pro chlazení - Měření výkonosti a zkušební metody - Část 1: Chladivové kompresory
ČSN EN 13771-2	Kompresory a kondenzační jednotky pro chlazení - Měření výkonosti a zkušební metody - Část 2: Kondenzační jednotky
ČSN EN 13215	Kondenzační jednotky pro chlazení - Jmenovité podmínky, tolerance a údaje výkonosti udávané výrobcem
ČSN EN 378-1 +A2	Chladicí zařízení a tepelná čerpadla - Bezpečnostní a environmentální požadavky - Část 1: Základní požadavky, definice, klasifikace 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 rekuperace
ČSN EN 13 136	Chladicí zařízení a tepelná čerpadla - Pojistná zařízení proti překročení tlaku a jim příslušná potrubí - Výpočtové postupy
ČSN EN 1861	Chladicí zařízení a tepelná čerpadla - Schémata okruhů zařízení a schémata potrubí a přístrojů - Uspořádání a značky
ČSN EN 14 624	Výkonosti mobilních detektorů úniku halogenovaných chladiv a jejich přítomnosti v ovzduší místnost
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 1333	Příruby a přírubové spoje - Potrubní součásti - Definice a volba PN
ČSN EN ISO 6708	Potrubní části. Definice a výběr jmenovitých světlostí. DN
ČSN EN 13480-1	Kovová průmyslová potrubí - Část 1: Obecně
ČSN EN 13480-2	Kovová průmyslová potrubí - Část 2: Materiály
ČSN EN 13480-3	Kovová průmyslová potrubí - Část 3: Konstrukce a výpočet
ČSN EN 13480-4	Kovová průmyslová potrubí - Část 4: Výroba a montáž
ČSN EN 13480-5	Kovová průmyslová potrubí - Část 5: Kontrola a zkoušení
ČSN EN 736-1	Armatury. Terminologie. Část 1: Definice typů armatur
ČSN EN 736-2	Armatury. Terminologie. Část 2: Definice součástí armatur
ČSN EN 736-3	Armatury. Terminologie. Část 3: Definice termínů
ČSN EN 19	Průmyslové armatury - Značení kovových armatur

Nařízení vlády 178/2001

Nařízení vlády č. 178/2001 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci, ve znění nař. vl. č. 523/2002 Sb.

Nařízení vlády 378/2001

Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a náradí

Nařízení vlády 494/2001

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 495/2001

Nařízení vlády č. 495/2001 Sb., kterým se stanoví rozsah a bližší podmínky poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, mycích, čisticích a dezinfekčních prostředků

Nařízení vlády 11/2002

Nařízení vlády č. 11/2002 Sb., kterým se stanoví vzhled a umístění bezpečnostních značek a zavedení signálů, ve znění nař. vl. č. 405/2004 Sb.

Nařízení vlády 163/2002

Nařízení vlády č. 163/2002 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na vybrané stavební výrobky

Nařízení vlády 26/2003

Nařízení vlády č. 26/2003 Sb.. Nařízení vlády, kterým se stanoví technické požadavky na tlaková zařízení

Nařízení vlády 101/2005

Nařízení vlády č. 101/2005 Sb. o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí

Nařízení vlády 148/2006

Nařízení vlády č. 148/2006 Sb.. Nařízení vlády o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací

Nařízení vlády č. 591/2006

Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví na staveništích

Nařízení vlády č. 361/2007

Nařízení vlády č. 361/2007 Sb.. Nařízení vlády, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci

Nařízení vlády č. 148/2006

Nařízení vlády č. 148/2006 Sb.. Nařízení vlády o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací

Zákon 174/1968

Zákon č. 174/1968 Sb., o státním odborném dozoru nad bezpečností práce, ve znění zákona ČNR č. 575/1990 Sb. a zákona ČNR č. 159/1992 Sb. (v úplném znění vyhlášeném pod č. 396/1992 Sb.) ve znění zákona č. 47/1994 Sb., zák. č. 71/2000 Sb., zák. č. 124/ /2000 Sb., zák. č. 151/2002 Sb., zák. č. 309/2002 Sb. a zák. č. 320/2002 Sb.

Zákon 133/1985

Zákon č. 133/1985 Sb. České národní rady o požární ochraně, ve znění zák. č. 425/1990 Sb., zák. č. 40/1994 Sb. a zák. č. 203/1994 Sb.; (úplné znění vyhlášeno pod č. 91/1995 Sb.), ve znění zák. č. 163/1998 Sb., zák. č. 71/2000 Sb., zák. č. 237/2000 Sb. a zák. č. 320/2002 Sb.

Zákon 388/1991

Zákon ČNR č. 388/1991 Sb., o Státním fondu životního prostředí, ve znění zák. ČNR č. 334/1992 Sb., zák. č. 254/2001 Sb. a zák. č. 482/2004 Sb.

Zákon č. 513/1991

Zákon č. 513/1991 Sb. Obchodní zákon

Zákon 17/1992

Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí, ve znění zák. č. 123/1998 Sb. a zákona č. 100/2001 Sb.

Zákon č. 396/1992

Zákon č. 396/1992 Sb. Zákon o státním odborném dozoru nad bezpečností práce

Zákon č. 22/1997

Zákon č. 22/1997 Sb. Zákon o technických požadavcích na výrobu.

Zákon 353/1999

Zákon č. 353/1999 Sb., o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami a chemickými přípravky a o změně zákona č. 425/1990 Sb., o okresních úřadech, úpravě jejich působnosti a o některých dalších opatřeních s tím souvisejících, ve znění pozdějších předpisů, (zákon o prevenci závažných havárií), ve znění zák. č. 258/ /2000 Sb., zák. č. 320/2002 Sb. a zák. č. 82/2004 Sb., úplné znění zákona vyhlášené zákonem č. 349/2004 Sb.

Zákon č. 258/2000

Zákon č. 258/2000 Sb. Zákon o ochraně veřejného zdraví

Zákon 185/2001

Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, ve znění zák. č. 477/2001 Sb., zák. č. 76/2002 Sb., zák. č. 275/2002 Sb., zák. č. 320/2002 Sb., zák. č. 167/2004 Sb. a zák. č. 188/2004 Sb.

Zákon 86/2002

Zákon č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší a o změně některých dalších zákonů (zákon o ochraně ovzduší), ve znění zák. č. 521/2002 Sb. a zák. č. 92/2004 Sb.

Zákon č. 177/2006

Zákon č. 177/2006 Sb., kterým se mění zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů

Zákon 183/2006

Zákon č. 183/2006 Sb.. Zákon o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)

Zákon č. 309/2006

Zákon č. 309/2006 Sb.. Zákon, kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti)

Vyhláška 85/1978

Vyhláška č. 85/1978 Sb. Českého úřadu bezpečnosti práce o kontrolách, revizích a zkouškách plynových zařízení

Vyhláška 18/1979

Vyhláška č. 18/1979 Sb.. Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu, kterou se určují vyhrazená tlaková zařízení a stanoví některé podmínky k zajištění jejich bezpečnosti

Vyhláška 246/2001

Vyhláška ministerstva vnitra č. 246/2001 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a o výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci)

Vyhláška 392/2003

Vyhláška č. 392/2003 Sb., o bezpečnosti provozu technických zařízení a o požadavcích na vyhrazená technická zařízení tlaková, zdvihací a plynová při hornické činnosti a činnosti prováděné hornickým způsobem

Vyhláška 192/2005

Vyhláška č. 192/2005 Sb., kterou se mění vyhláška Českého úřadu bezpečnosti práce č. 48/1982 Sb., kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení, ve znění pozdějších předpisů

Vyhláška 591/2006

Vyhláška č. 591/2006 Sb.. Vyhláška č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích

Vyhláška 148/2007

Vyhláška č. 148/2007 Sb.. Vyhláška o energetické náročnosti budov

Vyhláška 193/2007

Vyhláška č. 193/2007 Sb., kterou se stanoví podrobnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřních rozvodů tepelné energie a chladu

Vyhláška 268/2009

Vyhláška č. 268/2009 Sb.. Vyhláška o technických požadavcích na stavby

Vyhláška 73/2010

Vyhláška č. 73/2010 Sb.. Vyhláška o vyhrazených elektrických technických zařízeních

a dále souvisejících předpisů.

Svarové spoje tlakových částí musí provádět montážní pracovník s oprávněním k těmto úkonům (státní svářečská zkouška).

## **2.0. Navržené řešení**

Místo stavby:	Brno
Nadmořská výška	227 m n.m.
Letní výpočtová teplota	$t_{el} = +29\text{ °C}$
Zimní výpočtová teplota	$t_{ez} = -12\text{ °C}$
Letní výpočtová entalpie	58 (102) kJ/ kg s.v.
Relativní vlhkost vzduchu – výpočtová letní	$I_{R\%} = 40\%$

PD řeší návrh nového zdroje chladu, který bude umístěn v SO 16 - Centrální strojovna chlazení, jako navýšení chladicího výkonu stávajících instalovaných zdrojů chladu. V současnosti je instalované strojní zařízení chladicího výkonu: 1x kompaktní chladič kapaliny umístěný ve venkovním prostředí, chladicího výkonu 798 kW a 2x chladič kapaliny s kapalinou chlazenými kondenzátory, které jsou umístěny uvnitř objektu, chladicího výkonu 2x 2 200 kW. Celkem je instalováno 5 198 kW.

Je navržen nový kompaktní chladič kapaliny umístěný ve venkovním prostředí, chladicího výkonu 1 294 kW. Chladič kapaliny je umístěn vedle stávajícího chladiče výkonu 798 kW.

Okruh chladicí kapaliny venkovních kompaktních chladičů kapaliny je rozdělen na 2 na sobě nezávislé okruhy chladicí kapaliny:

- okruh nemrznoucí kapaliny
- okruh chlazené vody

Rozhraní je navrženo pomocí deskového výměníku - 2 tlakově nezávislé okruhy chladicí kapaliny.

Okruh nemrznoucí kapaliny je navržen mezi venkovním kompaktním chladičem kapaliny a deskovým výměníkem, umístěným ve strojovně chlazení v 1. NP. Jako nemrznoucí kapalina je navržena stávající nemrznoucí kapalina coolstar. Teplotní spád je v okruhu nemrznoucí kapalina navržen na hodnoty: +3/+8 °C. V deskovém výměníku nemrznoucí kapalina předá chlad do chlazené vody. Teplotní spád chlazené vody je ponechán stávající: +6/+12 °C. Chlazená voda je ze strojního zařízení je vedena do jednotlivých míst spotřeby chladu areálu FN Brno.

Jako kompaktní chladič nemrznoucí kapaliny je navržen kompaktní chladič kapaliny chladicího výkonu 1 294,0 kW. Chladič kapaliny je bez hydraulického modulu.

### ***Parametry chladiče kapaliny***

chladicí výkon	1 294,0 kW
kompresor	VSD Screw - Semi Hermetic
počet kompresorů	2 - okruh 1 a okruh 2
počet okruhů	2 nezávislé chladivové okruhy
regulace výkonu	plynulá regulace 10 - 100 %
chladio	R 513A
EER	2,32 kW/kW
ESEER	4,36 kW/kW
teplota venkovního vzduchu	35 °C
hladina akustického tlaku	101,0 dBA

### ***Výparník***

kapalina	coolstar
objem	492,0 l
chlazená kapalina	+3/+8 °C
průtok kapaliny	66,627 l/s
tlaková ztráta	61,8 kPa
připojení	8"

### ***Ventilátory***

počet ventilátorů	20 ks
průtok vzduchu	100,0 m <sup>3</sup> /s
el. příkon ventilátoru	21,3 kW

### ***El. data***

napětí	400V/3/50Hz
příkon	265,7 / 265,3 kW
jmenovitý proud	436 / 461 A

maximální proud

468 / 461 A

*Základní data jednotky*

provozní hmotnost

12 116,0 kg

rozměry (dxšxv)

11 864 x 2 242 x 2 403

vodní napojení

8 "

množství chladiva

358 kg

Příslušenství chladiče kapaliny:

- hlavní vypínač s uzamykatelnou rukojetí
- průtokový spínač
- elektronický expanzní ventil
- dotykový ovládací panel
- servisní ventily na sání
- izolace výparníku 38 mm
- provoz do -18 °C venkovní teploty
- pryžové izolátory chvění
- ventilátory sFM

Primární okruh chladiče kapaliny pracuje s chladivem R513AA a je určen pro vychlazování nemrznoucí kapaliny v chladiči kapaliny - sekundární okruh chladiče kapaliny. Zařízení pracuje na principu přímého odparu chladiva ve výparníku chladiče kapaliny a jeho zpětné kondenzaci v kondenzátoru.

V sekundárním okruhu je vedena chlazená nemrznoucí kapalina +3/+8 °C - chlazená nemrznoucí kapalina se zchladzuje ve výparníku z teploty + 8 °C na teplotu + 3 °C.

Chladič kapaliny (chladičí jednotka) bude uložen na izolátorech chvění, které budou v průběhu montáže aretovány. Po usazení chladiče kapaliny a napojení potrubních rozvodů chlazené nemrznoucí kapaliny budou aretace pružného uložení odstraněny. Chladič kapaliny je umístěn na zemi, na stávající základce.

Současně s instalací nového chladiče kapaliny budou provedeny úpravy v strojního zařízení a potrubního rozvodu stávajícího chladiče umístěného ve venkovním prostředí.

Nemrznoucí kapalina je vedena novým ocelovým izolovaným potrubím do strojovny chlazení. Nové potrubí bude v místě vstupu do strojovny chlazení spojeno s potrubím stávajícího chladiče kapaliny a následně jako nový potrubní rozvod bude vedeno do strojovny chlazení jako společné potrubí nemrznoucí kapaliny, vedeno do deskového výměníku.

Stávající deskový výměník bude demontován a místo něj bude instalován nový deskový výměník.

Nový potrubní rozvod nemrznoucí kapaliny je veden do deskového výměníku. Jedná se, o primární okruh chlazené nemrznoucí kapaliny deskového výměníku +3/+8 °C. Sekundárním okruhem deskového výměníku je chlazená voda o teplotním spádu +6/+12 °C.

Parametry deskového výměníku:

deskový výměník

skládáný

výkon výměníku

2 500,0 kW

*Primár*

kapalina

coolstar

teplotní spád

+3/+8 °C

průtok

475 134 kg/h

tlaková ztráta

60,4 kPa

materiál těsnění

NBRB Clip-on

návrhový tlak

10 bar

testovací tlak

14,3 bar

návrhová teplota

100 °C

*Sekundár*

kapalina

voda

teplotní spád

+6/+12 °C

průtok	356 718 kg/h
tlaková ztráta	24,0 kPa
materiál těsnění	NBRB Clip-on
návrhový tlak	10 bar
testovací tlak	14,3 bar
návrhová teplota	100 °C

#### *Základní data deskového výměníku*

materiál / tloušťka desek	ALLOY 304 / 0,40 mm
čistá hmotnost	1 764,0 kg
provozní hmotnost	2 256,0 kg
rozměry (délka x šířka x výška)	1 805 x 755 x 2 160 [mm]
vodní napojení	4 x DN 200; PN 16

Oběh nemrznoucí kapaliny v primárním okruhu (chladič kapaliny - deskový výměník) zajišťuje oběhové čerpadlo.

Je navrženo jednostupňové čerpadlo s axiálním vstupem a radiálním výstupem DN 150/DN 125; PN 16:

$Q = (139,4; 239,9) \text{ m}^3/\text{h}$ ;  $H = 26,0 \text{ m}$

$Pe = 30,0 \text{ kW}$ ;  $I = 57,5\text{--}54,0/33,5\text{--}31,5 \text{ A}$ ; 3x380-420D/660-725Y V

Čerpadlo je navrženo pro provoz se stávajícím chladičem kapaliny a pro provoz s novým chladičem kapaliny. Každý chladič kapaliny je osazen armaturou, která je zároveň regulační a vyvažovací armaturou, na které budou nastaveny požadované průtoky jednotlivých chladičů kapaliny. Každý chladič kapaliny je osazen uzavíracími armaturami s el. pohonem, které v případě odstavení chladiče kapaliny z provozu uzavřou přívod nemrznoucí kapaliny do chladiče kapaliny (a současně bude odstaveno čerpadlo z provozu).

Celkem jsou navržena 3 čerpadla s tím, že jedno je záloha a dvě jsou provozní.

Stávající čerpadla budou demontována a na uvolněné místo budou instalována nová čerpadla.

Oběh chlazené vody v sekundárním okruhu (deskový výměník - spotřebiče chladu) zajišťuje oběhové čerpadlo.

Je navrženo jednostupňové čerpadlo s axiálním vstupem a radiálním výstupem DN 150/DN 125; PN 16:

$Q = (139,4; 239,9) \text{ m}^3/\text{h}$ ;  $H = 37,0 \text{ m}$

$Pe = 37,0 \text{ kW}$ ;  $I = 69,0\text{--}64,0/39,5\text{--}37,0 \text{ A}$ ; 3x380-420D/660-725Y V

Čerpadlo je navrženo pro provoz stávajícího chladiče kapaliny a pro provoz s novým chladičem kapaliny. Potrubí vystupující z čerpadla je rozděleno a osazeno vyvažovacími armaturami, na kterých budou nastaveny požadované průtoky jednotlivých chladičů kapaliny a dále budou osazeny armaturami s el. pohonem, umožňujícím provoz čerpadla v závislosti na provozu jednotlivých chladičů kapaliny.

Celkem jsou navržena 3 čerpadla s tím, že jedno je záloha a dvě jsou provozní.

Stávající čerpadla budou demontována a na uvolněné místo budou instalována nová čerpadla.

Zabezpečovací zařízení okruhu nemrznoucí kapaliny tvoří expanzní a pojistné zařízení, které je stávající, a které bude doplněno novou expanzní tlakovou nádobou stejného objemu jako stávající chladič kapaliny - objem 500 l. Současně vzhledem k instalaci sekundárních čerpadel bude stávající expanzní nádoba posunuta do nové pozice z hlediska servisu nových sekundárních čerpadel.

Jištění okruhu nemrznoucí kapaliny je pojistným ventilem DN 32; ot. př. 0,4 MPa

Armatury jsou použity běžné závitové a mezipřírubové pro min. přetlak PN 16. Uzavírací armatury budou třídy těsnosti A. Vypouštění systému je ruční pomocí vypouštěcích kohoutů osazených v nejnižším místě. V jednotlivých okruzích chlazené vody a nemrznoucí kapaliny jsou navrženy regulační armatury pro zaregulování průtoků. Současně každý chladič kapaliny bude osazen armaturou, která je zároveň regulační a vyvažovací armaturou, na které budou nastaveny požadované průtoky jednotlivých chladičů kapaliny. Průtoky uvedeny u jednotlivých armatur.

Veškeré závitové armatury budou v potrubí osazeny s rozebíratelnými spoji.



Rozvody potrubí jsou navrženy:

- z ocelových závitových trubek bezešvých dle ČSN 42 5710, jakost materiálu 11 353.0 a 11373.0
- z ocelových hladkých trubek bezešvých dle ČSN 42 5715, jakost materiálu 11 353.0 a 11373.0

Rozvod potrubí je veden:

- volně pod stropem
- volně nad podlahou
- volně, podél svislé stavební konstrukci

Potrubí bude osazeno návarky a odběry pro tlakoměry, tlaková čidla a pod.. Potrubí bude tepelně izolováno.

Potrubí bude upevněno na stěnách a ke stropu pomocí typového uchycení běžné pro daný typ potrubí. Dilatace potrubí je zajištěna lomy - změnou vedení potrubí, přirozeně vytvořenými kompenzátory tvaru U, L, Z. Spád potrubí min. 0 až 3 promile. Spojování potrubí bude závitovými spoji nebo svařováním (vše dle ČSN), konce potrubí budou před svařováním upraveny, zabroušeny a bude dbáno na dodržení předepsaných odchylek přiložení obou konců potrubí, je nepřipustné ponechání okují od dělení potrubí ve svaru. Veškeré napojení, odbočky a rozbočky budou zhotoveny z kolen nebo opatřeny náběhem. Pro změnu směru budou použity varná kolena a oblouky s poloměrem ohybu  $R=1,5 \times D$  u potrubí od DN 25. Potrubí bude vodivě propojeno v souladu s technickými normami.

Zámečnické konstrukce pro uložení potrubí, objímky a závěsy jsou v dodávce potrubí. Potrubí bude před montáží pečlivě vyčištěno a po montáži propláchnuto vodou. Prostupy potrubí stěnami a stropy budou opatřeny prostupovými manžetami. Potrubí je na nejnižších místech opatřeno vypouštěním, na nejvyšších místech odvzdušněním.

Potrubní rozvody budou po montáži označeny barevnými pruhy pro rozlišení protékajícího média a dále šipkami podle směru proudění. Dále budou potrubí označena číselně pro rozlišení jednotlivých větví. Uzavírací a regulační armatury v potrubí budou označena popisem určujícím příslušnost k větví nebo uživateli.

Izolované potrubí je opatřeno základním nátěrem, neizolované potrubí je opatřeno emailovým nátěrem.

Maximální vzdálenosti uložení izolovaného ocelového potrubí jsou:

DN 15	1,3 m
DN 20	1,6 m
DN 25	1,9 m
DN 32	2,2 m
DN 40	2,5 m
Ø 57x2,9	2,7 m
Ø 76x3,2	3,4 m
Ø 89x3,6	3,7 m
Ø 108x4,0	4,3 m
Ø 133x4,5	5,1 m
Ø 159x4,5	5,7 m
Ø 219x6,3	6,0 m
Ø 273x7,0	6,3 m
Ø 324x8,0	6,9 m

Prostupy potrubních rozvodů vedené jednotlivými požárně dělicími konstrukcemi musí být utěsněny v souladu s ČSN. Při průchodu potrubním rozvodem stavební konstrukcí mezi jednotlivými požárními úseky bude potrubní rozvod osazen požárními ucpávkami ve kvalitě max. EI60. Na ucpávky je nutné použít hmoty stupně hořlavosti maximálně C1.

Do světlosti 50 mm ucpávky protipožárním tmelem.

Nad 50 mm protipožární manžety.

Doplňování nemrznoucí kapaliny do okruhu chlazené nemrznoucí kapaliny je stávající.

Před uvedením do provozu je nutno veškeré zařízení propláchnout a provést ve smyslu platných norem zkoušku těsnosti, dilatační zkoušku a provozní zkoušku chlazení za účelem prověření funkce a technických parametrů soustavy chlazené nemrznoucí kapaliny a chlazené vody. Součástí zkoušek bude provedeno hydraulické vyregulování soustavy chlazené nemrznoucí kapaliny a chlazené vody.

Tlakové zkoušky budou prováděny tlakovým vzduchem (případně vodou) po dobu 10 hodin. Po úspěšné tlakové zkoušce bude proveden protokol o tlakové zkoušce.

Při montáži budou dodrženy všechny platné normy, protipožární a bezpečnostní předpisy a vyhlášky.

Po dokončení montážních prací bude proveden štítky popis celé technologie chlazení a vytápění.

Prostupy potrubních rozvodů vedené jednotlivými požárně dělícími konstrukcemi musí být utěsněny v souladu s příslušnými normami.

Jsou-li v místnostech, kde je vedení potrubních rozvodů průvlaky, které snižují světlost výšku na hodnotu menší, než je nutná podchodná výška musí se tyto průvlaky natřít žlutou barvou s příčnými černými pruhy.

Při montáži budou dodrženy montážní předpisy výrobců jednotlivých zařízení

Pro správnou funkci celého systému chlazení a vytápění je nutné zajistit kvalifikované pracovníky pro obsluhu, dozor a údržbu, tito pracovníci musí být řádně zaškoleni o obsluze všech zařízení systému.

Některé složitější celky systému (zdroje chladu, čerpadla) požadují dodavatelem zařízení zaškolení o provozu a údržbě obsluhu zvláště pro tyto zařízení.

Obsluha musí být s provozem zařízení seznámena prakticky i teoreticky a musí být prokazatelně poučena o všech bezpečnostních předpisech a opatřeních při práci se zařízením a o první pomoci při úrazech elektrickým proudem a chladivem.

Součástí dodávky jednotlivých částí zařízení musí být návod na provoz, obsluhu a údržbu (v národním jazyce). Ochranné prostředky (lékárnička s potřebným vybavením pro první pomoc při úrazech el. proudem a chladivem) a protipožární prostředky (hasicí zařízení) zajistí uživatel zařízení.

#### **4.0. Elektro, Měření a regulace**

Specializace zajistí napojení strojního zařízení chlazení a vytápění na el. energii. Měření a regulaci strojního zařízení zajišťuje specializace profese MaR - provozní a havarijní stavů.

- napojení chladiče kapaliny
- hlídání tlaku v okruhu nemrznoucí kapaliny a v okruhu chlazené vody, signalizace poklesu tlaku
- napojení a signalizace provozu oběhového čerpadla chlazené nemrznoucí kapaliny, provoz v režimu automat - ruční režim
- napojení a signalizace provozu oběhového čerpadla chlazené vody, provoz v režimu automat - ruční režim
- el. zapojení a ochrana čerpadel proti chodu naprázdno
- signalizace havarijních stavů - pokles / překročení tlaku okruhu chlazené nemrznoucí kapaliny a v okruhu chlazené vody
- blokování chodu od havarijních stavů

#### **5.0. Nátěry, tepelná izolace**

Nátěry ocelového potrubí jsou syntetické na vzduchu schnoucí. Izolované potrubí je opatřeno základním nátěrem. Neizolované potrubí je opatřeno dvojnásobným vrchním emailovým nátěrem.

Armatury, strojní zařízení a všechny rozvody potrubí chlazené nemrznoucí kapaliny a chlazené vody včetně ohybů, přírubových a závitových spojů musí být izolovány. Provedení tepelné izolace bude provedeno v souladu s Vyhl. 193/2007 Sb.. Jako tepelná izolace rozvodů potrubí jsou navrženy izolační trubice ze syntetického kaučuku (s parotěsnou zábranou - struktura uzavřených buněk,  $\mu \geq 7\,000$ ;  $\lambda_{0^\circ\text{C}} \leq 0,036\text{ W/mK}$ ):

- potrubí do DN 150: izolační trubice: tl. 9,5 - 16 mm
- potrubí DN 150 - DN 200, armatury, strojní zařízení: izolační pásy: tl. 16 mm
- potrubí nad DN 200: izolační pásy: tl. 19 mm

Potrubní rozvody budou uchyceny ke stavební konstrukci pomocí tepelné izolace opatřené objímkou se závěsem od výrobce tepelné izolace.

Spojení tepelné izolace bude provedeno lepidlem pro tepelnou izolaci pro syntetický kaučuk.

Potrubní rozvody budou uchyceny ke stavební konstrukci pomocí tepelné izolace opatřené objímkou se závěsem.

Izolační trubice, izolační pásy, tepelné izolace opatřené objímkou se závěsem a lepidlo budou dodány od stejného výrobce.

Potrubí vedené venkovním prostředím bude ještě opatřeno izolací z minerálních vláken tl. 20 mm, které bude instalováno na tepelnou izolaci ze syntetického kaučuku. Povrchovou úpravou tepelné izolace z minerálních vláken je navržen pozinkovaný plech.

## **6.0. Hygiena, bezpečnost a ochrana zdraví při práci**

Nároky na provozovatele zařízení a obsluhující personál jsou dány charakterem provozu zařízení a jejího příslušenství. Obsahuje zařízení, která se sledují:

- elektromotorické zařízení
- exhalace, spalování, hlučnost
- likvidace odpadních vod - vodohospodářská správa

Pro celkovou orientaci a sledování jednotlivých dějů je zařízení opatřeno potřebným množstvím měřicích a kontrolních přístrojů. Ke strojnímu zařízení musí být dodány příslušné provozní předpisy.

Obsluha zařízení musí mimo jiné v zájmu bezpečnosti a ochrany zdraví:

- dodržovat pokyny k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, s nimiž musí být řádně seznámena, jakož i zásady bezpečného chování na pracovišti a stanovené pracovní postupy
- používat při práci ochranných pomůcek, a ochranných pracovních prostředků
- oznamovat svému nadřízenému nebo orgánu dozoru nedostatky a závady, které by mohly ohrozit bezpečnost nebo zdraví při práci a podle svých možností se zúčastnit na jejich odstraňování

V zájmu spolehlivého a bezpečného provozu zařízení je nutná kvalifikovaná, pravidelná a periodická technická prohlídka (revize) zařízení s nárazovým provedením potřebných oprav a nutné údržby.

Odvzdušňovat a vypouštět potrubí smí pouze k tomu určená obsluha, seznámená s provozováním zařízení.

Potrubí vody se vypouští po zchladnutí na 40 °C. Voda teplejší 100 °C nesmí být z bezpečnostních důvodů z potrubí vypouštěna.

Opravu elektroinstalace a slaboproudých rozvodů smí provádět pouze k tomu pověřený odborný pracovník.

## **7.0. Bezpečnost při montáži**

Pro provádění staveb a montážních prací platí vyhláška č. 591/2006 Sb. o bezpečnosti práce na technických zařízeních při provádění stavebních prací.

Před zahájením stavby a v jejím průběhu zajistí investor proškolení všech pracovníků o BOZ.

Současně ve spolupráci s dodavatelem zajistí poučení a seznámení všech pracovníků s podmínkami na staveništi a upozorní na místa, v nichž je zapotřebí mimořádné opatrnosti.

Pro jednotlivé pracovníky stavby platí veškerá bezpečnostní opatření. Při vlastním provádění stavebních prací je třeba v plném rozsahu dodržet předpisy a nařízení, zejména ustanovení novelizovaného platného zákoníku práce. Ke všem armaturám je zajištěn řádný přístup. Veškeré armatury musí být ovládány zvolna bez použití násilí.

Montáž smí provádět pouze odborní pracovníci seznámení s předpisy bezpečnosti práce, vybavení předepsanými pracovními pomůckami a vhodným nářadím. Pracovníci budou zaškoleni pro práci v prostoru s živou elektroinstalací.

Při montáži je nutno dbát, aby pro budoucí údržbu zařízení byly ponechány dostatečné prostory podle obsluhovacích předpisů jednotlivých zařízení, přičemž za bezpečný průchod je

pokládán prostor o šířce min. 60 cm, a do komunikačních prostorů nezasahovaly vyčnívající předměty. Žádná z výústí potrubí nesmí obsluhující pracovníky ohrozit stříkající vodou.

Všechny ocelové rozvody a konstrukce budou odborně uzemněny podle elektrotechnických předpisů.

### **8.0. Provádění pravidelných kontrol zařízení**

Při kontrole se prohlídkou zjišťuje, zda stav zařízení odpovídá požadavkům bezpečnosti práce na technických zařízeních a požadavkům požární ochrany. Současně se zjišťují netěsnosti systému. Smyslem kontroly je i zjistit jak se odstraňují závady zjištěné při předchozích kontrolách a revizích.

Odborná prohlídka strojního zařízení chlazení

Při prohlídce se vychází z revizních zpráv technologických i elektrických zařízení a dalších podkladů, např. zápisy o předchozích prohlídkách, kontroly bezpečnosti práce, provozní deník, apod.

Při prohlídce se zjišťuje zejména vnější stav potrubí, tepelných izolací, armatur a upevňovacích prvků potrubí. Přezkouší se činnost všech pojistných ventilů. Provede se kontrola stavu rozvodů elektroinstalace, a přezkouší se funkce regulační a zabezpečovací techniky.

Zkontroluje se čistota a stav prostředí a vybavení ochrannými pomůckami náradím apod.

Odborná prohlídka zařízení se provádí 1 x ročně, v průběhu provozu chlazení. Kontrolu provádí pověřený pracovník, který prokazatelně ovládá předpisy pro obsluhu kontrolovaného zařízení, související bezpečnostní předpisy, požární řád a poplachové směrnice. O kontrole budovy i sledovaného zařízení provede pověřený pracovník zápis do deníku.

Odborná prohlídka zařízení je prováděna podle platných předpisů a souvisejících platných právních předpisů.

### **9.0. Revize zařízení**

Obecně

Revize je celkové posouzení zařízení, při kterém se prohlídkou, vyzkoušením, případně i měřením zjišťuje provozní bezpečnost, a spolehlivost jednotlivých dílů i celého zařízení na dobu do další plánované revize. Při revizi se posoudí i technická dokumentace příslušející k zařízení, a odborná způsobilost obsluhy. Pro účely revize uzná technik i zkoušky zařízení provedené oprávněnou servisní organizací, je-li o nich proveden protokol. Revize se provádí na celém zařízení.

Revizi provádí pouze oprávněný revizní technik, který o provedené revizi sepíše revizní zprávu. Tuto zprávu podepíše i pracovník provozovatele zodpovědný za provoz kotelny.

Před prvním uvedením do provozu se provádí výchozí revize zařízení.

Provozní revize se provádí vždy:

- po odstavení zařízení na dobu delší než 6 měsíců
- po generální opravě
- po havárii
- po zásazích které mají vliv na bezpečnost provozu

Revize se provádí podle platných předpisů.

Revize tlakových zařízení

Revize se provádí podle platných předpisů.

### **10.0. Požadavky na provozovatele**

- zajistit provoz zařízení v souladu s provozním řádem

- provádět preventivní a provozní údržbu zařízení a kontroly obsluhy zařízení
- dozírat, aby se v prostoru instalace zařízení nekonaly práce, které nesouvisejí s jejich provozem a údržbou a aby se v nich nezdržovaly nepovolené osoby
- vydat "PROVOZNÍ ŘÁD TECHNOLOGIE ZAŘÍZENÍ" při uvedení zařízení do provozu, při jeho zpracování vycházet z návodu k obsluze, provozu a údržbě
- zajistit obsluhu zařízení odborně způsobilými pracovníky - zařízení technologie vyžaduje občasnou kontrolu
- zajistit praktický zácvik, zkoušky a ověření znalostí obsluhy
- zajistit osobní ochranné pracovní prostředky, zajistit jejich řádnou údržbu a výměnu ve stanovených lhůtách, seznámit obsluhu s používáním těchto prostředků a jejich používání vyžadovat a kontrolovat
- odstraňovat závady a nedostatky zjištěné při odborných prohlídkách a při revizích
- uschovat provozní deník a zápisy o odborných prohlídkách po dobu nejméně tří let

Revize strojního zařízení budou prováděna dle požadavku výrobce strojního zařízení a dle požadavku platných předpisů.

### **11.0. Požadavky na obsluhu**

Provoz strojního zařízení technologie chlazení je navrhován jen s občasnou obsluhou - bez trvalé obsluhy s kontrolou provozu strojního zařízení jednou za 8 hod při splnění požadavků na signalizaci havarijních a poruchových stavů (světelná a akustická signalizace).

Obsluha je povinná

- udržovat obsluhované zařízení v bezpečném stavu
- dodržovat provozní řád a návody k obsluze zařízení
- neprodleně ohlásit provozovateli každou poruchu, závadu nebo neobvyklý jev při provozu strojního zařízení a při nebezpečí z prodlení ihned odstavit strojní zařízení z provozu
- trvale udržovat pořádek a čistotu a dbát, aby se v prostoru strojního zařízení nezdržovaly nepovolané osoby
- neprodleně hlásit provozovateli okolnosti, které jim podstatně ztěžují obsluhu zařízení
- sleduje bezporuchový chod zařízení, všechny teploty, dbá platných předpisů a dodržuje provozní předpisy, které vydá investor s ohledem na místní poměry

### **12.0. Požadavky na ostatní profese**

#### **MaR a elektro**

- ovládání a regulace výkonu jednotlivých zařízení chlazení

#### **stavební**

- zajištění demontážních otvorů pro demontáž potrubních rozvodů
- zapravení demontážních otvorů

Brno, únor 2020, vypracoval: Ing. Havelka Eduard