

Akce: **NPK a.s., Pardubická nemocnice**
 Výstavba pavilonu CUP s centralizací akutních provozů
 Dokumentace pro provádění stavby

Investor: **Elektrárny Opatovice, a.s.**
 Opatovice nad Labem
 532 13 Pardubice 2

Zak. číslo: **A 06 – 18 – P**

D1.01 Centrální urgentní příjem

D1.01.4b1-01 TECHNICKÁ ZPRÁVA – FÁZE I.

D1.01.4b2 Předávací stanice chladu – EOP

1.	Úvod	3
1.1.	Hlavní účel budovy a požadavky	3
1.2.	Výchozí podklady.....	3
1.3.	Použité předpisy a obecné technické normy	3
1.4.	Výpočtové hodnoty klimatických poměrů	4
1.5.	Mikroklimatické podmínky, zadávací parametry a dimenzování	4
2.	POPIS ZAŘÍZENÍ	4
2.1.	Kompresorový zdroj chladu	4
2.2.	Absorpční chladicí jednotka – dodávka EOP	7
2.3.	Chladicí věž.....	9
2.4.	Napojení na rozdělovač sběrač	11
2.5.	Popis společných prvků a opatření.....	11
2.5.1.	Parametry médií a náplní – chlazení.....	11
2.5.2.	Provozní tlak, expanzní a pojistné zařízení, doplňování soustavy	11
2.5.3.	Standard automatického doplňujícího systému pro hlavní celek chlazení	12
2.5.4.	Opatření pro provoz v zimním a přechodném období a pro potrubí ve venkovním prostoru ...	12
2.5.5.	Standard řešení akumulační nádrží.....	13
2.5.6.	Standard řešení úpravny vody	13
2.5.7.	Standard řešení potrubních celků.....	13
2.5.8.	Izolace	13
2.5.9.	Kalorimetrické měření	14
2.5.10.	Nátěry.....	14
2.5.11.	Zabránění přenosu hluku, chvění, tlakového rázu	14
2.5.12.	Označení potrubí	14
3.	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci, péče o životní prostředí	14
3.1.	Hluk zařízení	14
3.2.	Ochrana životního prostředí	14
3.3.	Nakládání s odpady	15
3.4.	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci.....	15
4.	Požadavky na navazující profese.....	15
4.1.	Požadavky na ELE	15
4.2.	Požadavky na záložní energii.....	16
4.3.	Požadavky na měření a regulaci.....	16
4.4.	Požadavky na dodávky zařízení chlazení	20
4.5.	Požadavky na SLP	21
4.6.	Požadavky na stavební úpravy	21
4.7.	Požadavky na ZTI	21
4.8.	Požadavky na provozní kvalitu vody	22
4.9.	Parametry médií a náplní.....	22
4.10.	Požadavky na profesi vzduchotechnika.....	22
4.11.	Požadavky na vytápění	22
4.12.	Požadavky na GP	22
5.	Pokyny pro montáž	22
5.1.	Postup montáže a připomínky pro montáž	23
5.2.	Montáž potrubních rozvodů	23
5.3.	Tlaková zkouška potrubí, funkční zkoušky	24
5.4.	První uvedení do provozu, komplexní vyzkoušení a vyregulování systému.....	24
5.5.	Hydraulické vyregulování systému.....	25
5.6.	Zkušební provoz	25
6.	Požadavky projektanta na realizaci díla	25

1. ÚVOD

1.1. Hlavní účel budovy a požadavky

Projekt řeší výrobu chlazené vody absorpčním zařízením, kompresorovým zařízením a předání odpadního tepla do exteriéru na chladicí věž.

Zdroj chladu pro objekt se skládá ze dvou různých systémů. Systém absorpčního chladiče s otevřenými chladicími věžemi a systém kompresorových chladičů. Otevřené chladicí věže jsou dimenzovány na odvod tepla, jak absorpční jednotky, tak kompresorových chladičů a tvoří jeden ucelený celek, a to z ekonomických důvodů.

Zdroje chladu jsou umístěny v přízemí ve strojovně chlazení. Zdroje jsou propojeny potrubím vedoucí potrubním kanálem s chladicími věžemi. Potrubí vedené v instalačním kanálu a samotné chladicí věže jsou součástí dodávky dokumentace D1.11.4b – Chladicí věž a podzemní chodba. Rozhraní dodávek se nachází na uzavíracích armaturách na vstupu potrubí do strojovny chlazení.

Zdroje chladu jsou dimenzovány na sezónní provoz, není uvažováno s celoročním provozem. Technické části požadující celoroční odvod tepelné zátěže budou chlazeny zařízeními VZT nebo samostatným chladicím systémem v přímém výparu, a to v řešení PD VZT.

Dodávka kompletní strojovny chlazení je rozdělena na dvě části – část strojovny bude součástí dodávky firmy EOP a část strojovny součástí dodávky nemocnice. Součástí dodávky firmy EOP jsou 4 akumulční nádoby na primární straně systému, hlavní oběhová čerpadla, boční filtrace, systém doplňování vody do systému, absorpční jednotka a 4 větve na sběrači obsluhující absorpční jednotku. Dále kompletní potrubí včetně armatur na primární straně systému a část vratného potrubí na sekundární straně systému obsluhující absorpční jednotku.

Součástí dodávky nemocnice jsou 2 kompresorové zdroje chladu, akumulční nádoba na sekundární straně systému, expanzní a odplynovací systém, rozdělovače a sběrače včetně vyzbrojení. Dále kompletní potrubí včetně armatur na sekundární straně systému.

Projekt je zpracován v rozsahu projektu pro provedení stavby.

1.2. Výchozí podklady

Výchozími podklady pro zpracování dokumentace byly:

- stavební výkresy,
- hygienické předpisy,
- podnikové a státní normy oboru vzduchotechnika,
- požadavky od ostatních profesí,
- koordinační schůzky

Součástí projektu nejsou navazující profese. Požadavky profese chlazení byly s navazujícími profesemi projednány, předány a jsou zapracovány do samostatných projektů jednotlivých profesí.

1.3. Použité předpisy a obecné technické normy

- Nařízení vlády č.6/2003 Sb. ze dne 16. prosince 2002, kterým se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí pobytových místností některých staveb

- Nařízení vlády č.361/2007 Sb. kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci s novelami 68/2010 Sb., 93/2012, Sb., 9/2013 Sb., 32/2016 Sb. a 246/2018 Sb.

- Nařízení vlády č. 217/2016 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. č.272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací

- Vyhláška 193/2007- kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu

- Vyhláška 194/2007- kterou se stanoví pravidla pro vytápění a dodávku teplé vody, měrné ukazatele spotřeby tepelné energie pro vytápění a pro přípravu teplé vody a požadavky na vybavení vnitřních tepelných zařízení budov přístroji regulujícími dodávku tepelné energie konečným spotřebitelům

- Vyhláška 237/2014 - kterou se mění vyhláška č.194/2007 Sb, kterou se stanoví pravidla pro vytápění a dodávku teplé vody, měrné ukazatele spotřeby tepelné energie pro vytápění a pro přípravu teplé vody a požadavky na vybavení vnitřních tepelných zařízení budov přístroji regulujícími dodávku tepelné energie konečným spotřebitelům

- ČSN EN 12828 - Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních tepelných soustav

- ČSN 73 0548 - Výpočet tepelné zátěže klimatizovaných prostorů (1986)

- ČSN EN 12 831 – Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu
- ČSN 06 0310 – Tepelné soustavy v budovách – Projektování a montáž
- ČSN 06 0830 – Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení
- ČSN 38 3350 - Zásobování teplem. Všeobecné zásady
- ČSN 73 0802 - Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty
- ČSN 73 0810 – Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení
- ČSN EN 378-1 – Chladicí zařízení a tepelná čerpadla

1.4. Výpočtové hodnoty klimatických poměrů

Místo	:	Pardubice
Zimní výpočtová teplota	:	-12°C (ČSN EN 12 831)
Letní výpočtová teplota	:	32,4 °C (kondenzátory navrženy na teplotu vlhkého teploměru 22°C)
Letní výpočtová entalpie	:	63,8 kJ/kg s.v. (procentil 98%)

1.5. Mikroklimatické podmínky, zadávací parametry a dimenzování

Parametry interního mikroklima jsou dány hygienickými předpisy, směrnici, normami a požadavky investora. Vnitřní teploty pro chlazení jsou voleny s ohledem k vyhlášce ochrana zdraví zaměstnanců při práci – řešeno v části technické zprávy VZT.

Celkové zadávací parametry a požadavky

Chlazení zajišťuje výrobu a distribuci chlazené vody pro VZT zařízení a jednotlivé fancoil jednotky.

Předaná bilance chladu od VZT jednotek – operační sály (strojovna 2.NP)	:	1243,8 kW
Předaná bilance chladu od VZT jednotek (strojovna 1.PP, 7.NP)	:	727,50 kW (souč.0,8)
Předaná bilance chladu od FC jednotek	:	706,08 kW (souč.0,7)
Celková potřeba chladu	:	2320,00 kW

Celkový chladicí výkon zdroje chladu:

2.300kW

Absorpční jednotka (dodávka EOP) a její chladicí výkon je závislý na přípojce tepla profese vytápění, která byla předána v hodnotě 2100kW. Na základě této hodnoty je chladicí výkon absorpční jednotky 1500kW. Pro zajištění plného krytí tepelných zátěží je doplněn kompresorový zdroj chladu o výkonu 2x400kW (dodávka nemocnice).

2. POPIS ZAŘÍZENÍ

2.1. Kompresorový zdroj chladu

Kompresorový zdroj chladu je součástí dokumentace D1.01.4b3 – Předávací stanice chladu – stavba. Následující text je informativní pro ucelenost celého systému zdroje chladu.

Kompresorový zdroj chladu je umístěn ve strojovně chlazení na úrovni 1.PP. Zdroj chladu je navržen ze dvou kusů pro základní výkonovou kaskádu a pro možnost zálohy řešení.

Úplně bezolejový kompresor využívá magnetická ložiska s odstředivou kompresí chladiva s proměnlivou rychlostí a digitální elektronické řízení. Zařízení obsahuje Turbocor kompresory, které jsou bezolejové, disponují vysokým chladicím výkonem a COP. Kompaktní kompresorový systém s jednoduchou údržbou a servisem obsahuje integrované efektivní frekvenční řízení výkonu, je velmi tichý bez vibrací.

Zařízení obsahuje zaplavovaný výměník, který využívá snížené přiblížení mezi teplotou odpařování a výstupní teplotou kapaliny (1/1,5 K).

Chladivový okruh je kompletně smontován a sestaven z měděných trubek. Okruh obsahuje uzavírací ventil kapaliny a elektroventil, termostatický ventil, bezpečnostní tlakoměry na výtlačném potrubí a nízkotlaký převodník, ventily pro plnění a vypouštění chladiva. Nízkotlaká strana je izolována kaučukovou izolací s uzavřenou strukturou zajišťující bezkondenzační provoz.

Trubkový kondenzátor je vyrobený z měděných trubek s opláštěním ze silnostěnné oceli. Uzavírací ventily na sání a výtlačku z výměníku umožňují jeho odpojení v případě údržby a tím zachování náplně chladiva. Výměníky jsou dimenzovány na chlazení pomocí chladicí věže. Všechny výměníky disponují certifikací PED, tlakovým bezpečnostním ventilem s certifikací PED.

Použité elektronické expanzní ventily zaručují velmi přesné řízení přehřátí. Aktuální hodnota přehřátí výparníku je kontinuálně detekována snímačem tlaku s vysoce citlivým teplotním čidlem, které přenáší informace v reálném čase do regulátoru.

Rozvaděč zařízení je kompletně zapojen do vodotěsné ocelové skříně s krytím IP54, vyráběné podle nejpřísnějších evropských norem. Napájecí okruh je navržen pro jmenovitý výkon uvedený v datovém listu, s pojistkovou ochranou, detektory a tepelnými relé pro každý kompresor. Řídící obvod zahrnuje všechna řídící zařízení, včetně systému zásuvného modulu kompresoru. Všechny rozvaděče jsou vybaveny zásuvkou IEC pro servis. Vícekompresorová jednotka je navíc vybavena větráním a vyhříváním s termostatem.

Zařízení je řízeno regulátorem s 16bitovým mikroprocesorem MicroSmart. Pokud je mikroprocesorový regulátor propojen s bezpečnostním zařízením na stroji nebo je k němu připojen, řídí zásuvný modul kompresoru a automaticky otáčí pořadí. Programování a nastavení parametrů se provádí přímo na zobrazovacím modulu umístěném na rozvaděči.

Příslušenství v dodávce zařízení: protimrazové čidlo, ochrana přetížení kompresoru, tepelná ochrana kompresoru, ventily na sání a výtlačku, vysokotlaký spínač s manuálním resetem, vysokotlaký snímač tlaku chladiva, vysoko a nízkotlaká indikace na displeji jednotky, ventil na kapalně straně chladiva, průhledítko pro indikaci kapaliny a vlhkosti v chladivu, nízkotlaký snímač tlaku, hlavní vypínač, komunikační karta ModBus, ekonomizér, analyzátor napájení, modul pro střídání zařízení a regulaci výkonu dvou a více zařízení současně, dotykový displej OPERA.

Modulární kapalinou chlazená chladicí jednotka s turbo kompresorem s hřídelí uloženou na magnetických ložiscích. Uvedená chladicí jednotka má chladicí výkon 400 kW, příkon 66,1kW, chladivo R134A-128 kg, COP=5,81 při podmínkách: chlazená voda 6/12°C, chladicí voda 34,5/27,5°C.

Technické parametry kompresorového zdroje chladu:

Výkon chladicí jednotky^(*)		
Celkový chladicí výkon (rezerva)	kW	400.0 (24.4%)
Nominální příkon	kW	66.14
COP	W/W	6.048
GWP (ODP)	- (-)	1430 (0)
Odvedené teplo	kW	466.8
Výkonový regulace	n°	Inverter
Hladina akustického tlaku ^(***)	dB(A)	57.2
Vzdálenost	m	10.0
Minimální chladicí výkon ^(**)	kW	180.9
Provozní parametry		
Výparník		
Typ kapaliny	-	Water -
Vstupní teplota	°C	12.00
Výstupní teplota	°C	6.00
Faktor znečištění	m²k/kW	0.0180
Průtok kapaliny	m³/h	57.28
Tlaková ztráta	kPa	49.2
Kondenzátor		
Typ kapaliny	-	Water -
Vstupní teplota	°C	27.50
Výstupní teplota	°C	34.49
Faktor znečištění	m²k/kW	0.0440
Průtok kapaliny	m³/h	57.64
Tlaková ztráta	kPa	32.9
Chladivo		
Počet okruhů	n°	1
Typ chladiva	-	R134a
Množství první náplně	kg	128
Popis komponentů		
Kompresor		
Model		TT400-H-1-ST-SL
Počet	n°	1
Nominální příkon ^(**)	kW	66.14
Provozní proud (max) ^(**)	A	108
Maximální proud	A	170
Startovací proud	A	5.00

Výměník kondenzátoru		
Množství	n°	1
Typ	-	Kotlový
Vnitřní objem kapaliny (celkem)	lt	98.5
Připojení		Gr 6"
Ekonomizér		
Typ	-	Pájený deskový
Výparník		
Množství	n°	1
Typ	-	kotlový
Vnitřní objem kapaliny (celkem)	lt	87.0
Připojení		Gr 4"
Zařízení pro nástřik chladiva		
Typ	-	Elektronický ventil
Všeobecné parametry		
Elektrická data		
Nominální napájení (min / max)	f/V/Hz	3/380-430/50
Napětí ovládacího okruhu	f/V/Hz	1/230/50
Celková příkon	kW	66.14
Celkový provozní proud	A	108
Maximální proudový odběr	A	170
Celkový startovací proud	A	5.00
Fyzické parametry		
Délka zařízení vč. rozvaděče (L)	mm	2200
Šířka (W)	mm	1000
Výška (H)	mm	2000
Transportní/provozní hmotnost	kg	2650/2835

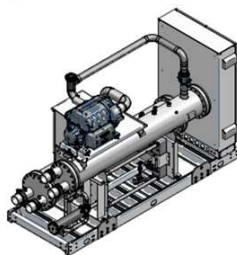
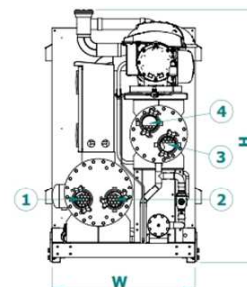
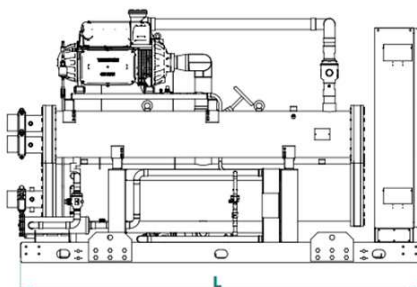
^(*)Dle normy: ANSI-AHRI 551-591 (SI)

^(**)Odpovídající nejvíce zatíženému kompresoru při zvolených provozních podmínkách.

^(***)Minimální chladicí výkon při návrhových podmínkách.

^(****)Hladina akustického tlaku se vypočítá podle následující metody šíření zvuku: Hemisferický zdroj ISO EN 3744

Model: TMH 1C440 WT-34
Délka s rozvaděčem: 2200 mm
Šířka (W): 1000 mm
Výška (H): 2000 mm
Převážná hmotnost: 2650 kg



	Entrée acqua evaporatore Evaporator water inlet Ferdampfer wassereintritt вход воды на испарителе
①	Uscita acqua evaporatore Evaporator water outlet Ferdampfer wasserausritt выход воды на испарителе
②	Entrée acqua condensatore Condenser water inlet Verflüssiger wassereintritt вход воды на конденсаторе
③	Uscita acqua condensatore Condenser water outlet Verflüssiger wasserausritt выход воды на конденсаторе
④	

2.2. Absorpční chladicí jednotka – dodávka EOP

Absorpční chladicí jednotka je určena pro instalaci do vnitřního prostředí a je vybavena kompletní regulací chladicího výkonu od 5 do 100 % pomocí vestavěné PLC řídicí jednotky, která ovládá celý proces absorpčního chlazení za pomoci frekvenčních měničů oběhových čerpadel a PID regulace topného ventilu, který je součástí dodávky stroje. Zařízení zajišťuje chlazení kapaliny o výkonu 1500 kW s celkovou energetickou účinností $COP = 0,73$ s maximální spotřebou tepla 2055kW při teplotním spádu 90/70. Dimenze pro připojení topné vody DN125. Celkový instalovaný příkon všech elektrických zařízení je 10,1kW.

Absorpční část chladicí jednotky obsahuje absorbér, vypuzovač s teplovodním výměníkem, kondenzátor a výparník. Celá absorpční část je vakuová nádoba s tepelnou izolací zamezující energetickým ztrátám. Na absorpční části jsou instalovány oběhová čerpadla roztoku lithia-bromidu (LiBr) a vody (chladiwa) s tím, že čerpadlo roztoku a chladiwa je regulováno pomocí frekvenčního měniče.

Vypuzovač jednotky je speciální konstrukce s trubkovým výměníkem a na vstupu je osazen regulačním ventilem pro regulaci topného výkonu a tím nahřívání roztoku LiBr s vodou. Zahřátím dojde k oddělení chladiwa a následně po kondenzaci dojde k chladicímu efektu ve výparníku a tím odebráním tepla z chlazené vody.

Veškeré komponenty hydraulického okruhu jako jsou čerpadlo chlazené, chladicí a topné vody včetně ventilátoru chladicí věže je možné ovládat z regulace absorpční jednotky a tím zajistit bezproblémový provoz.

Celá absorpční jednotka je řízena pomocí vestavěné PLC regulace s grafickým dotykovým ovládacím panelem v českém jazyce, který umožňuje nastavit požadované parametry chlazení. Zároveň ovládací panel má vestavěnou funkci časového programu a energetické úspory. Vnější teplotní čidlo snímá teplotu okolí a program energetické úspory umožňuje automatickou změnu požadované teploty, čímž zajišťuje optimální podmínky chlazení dle tepelné zátěže objektu.

Rozvaděč chladicí jednotky je osazen všemi normou předepsanými prvky pro jištění a ovládání jednotlivých komponentů včetně bezpečnostních prvků. Dále obsahuje frekvenční měniče čerpadla roztoku LiBr a chladiwa.

Jednotka je kompletně sestavena na společném ocelovém rámu s maximálními rozměry 6000x2160mm, který je nutno osadit na betonové příčné podstavce o šířce 400 mm a výšce min. 50 mm. Celé zařízení má transportní hmotnost 23500 kg a provozní hmotnost včetně všech náplní 26000 kg.

Chladíč vody bude připravovat chlazenou vodu o teplotě 6°C při uvažované teplotním spádu 6/12 °C. Součástí dodávky bude síťové rozhraní pro vzdálené ovládání a signalizaci poruch s možností napojení na centrální dispečink výrobce.

Základní princip jednostupňové absorpční jednotky

Výparník (1) Chladicí voda z klimatizačního systému budovy vstupuje do měděného potrubí výparníku a rozstříkující 4°C chladiwo – voda ochlazuje chladicí vodu v trubkách. Chladiwo absorbuje teplo z chlazené vody a přechází do stavu páry. Páry chladiwa vstupují do absorbéru. Přebytké množství chladiwa je přečerpáno k dalšímu rozstříknutí do výparníku pomocí chladiwového čerpadla (6).

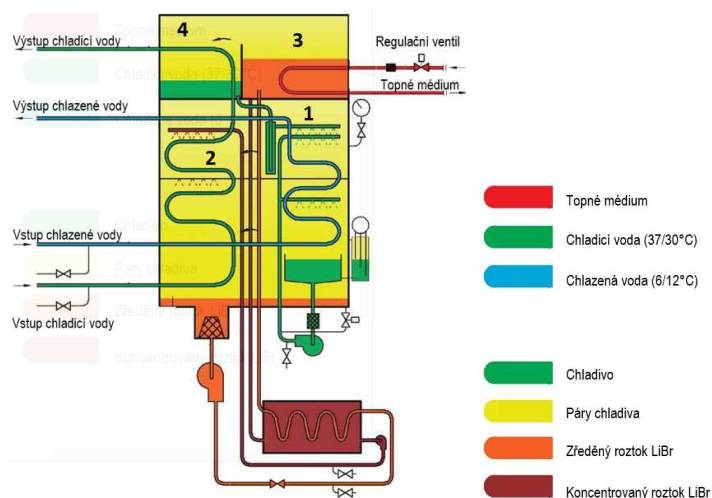
Absorbér (2) Silný roztok LiBr. při nízkých teplotách má silnou slučivost s vodou. Ve chvíli, kdy roztok absorbuje výpary vody z výparníku jeho teplota vzroste a roztok se stává zředěným. Chladicí voda z chladicí věže je dopravována Cu potrubím do absorbéru a odebírá teplo vzniklé sloučením. Zředěný roztok je čerpán čerpadlem roztoku (7) do generátoru, kde dojde k zahřátí a zvýšení koncentrace. Výparník a absorbér sdílejí stejný prostor. Tlak je kolem 0,8 kPa.

Generátor (3) Topné médium prochází výměníkem z měděných trubek v generátoru a zahřívá zředěný roztok kolem trubek. Roztok produkuje páry, které vstupují do kondenzátoru. Koncentrovaný roztok se vrací do absorbéru přes tepelný výměník.

Kondenzátor (4) Chladicí voda z absorbéru prochází výměníkem z měděných trubek v kondenzátoru, kde dochází ke kondenzaci par chladiwa okolo trubek a odebírá teplo z generátoru na chladicí věž. Kondenzát vstupuje do výparníku jako chladiwo. Generátor a kondenzátor sdílejí stejný prostor.

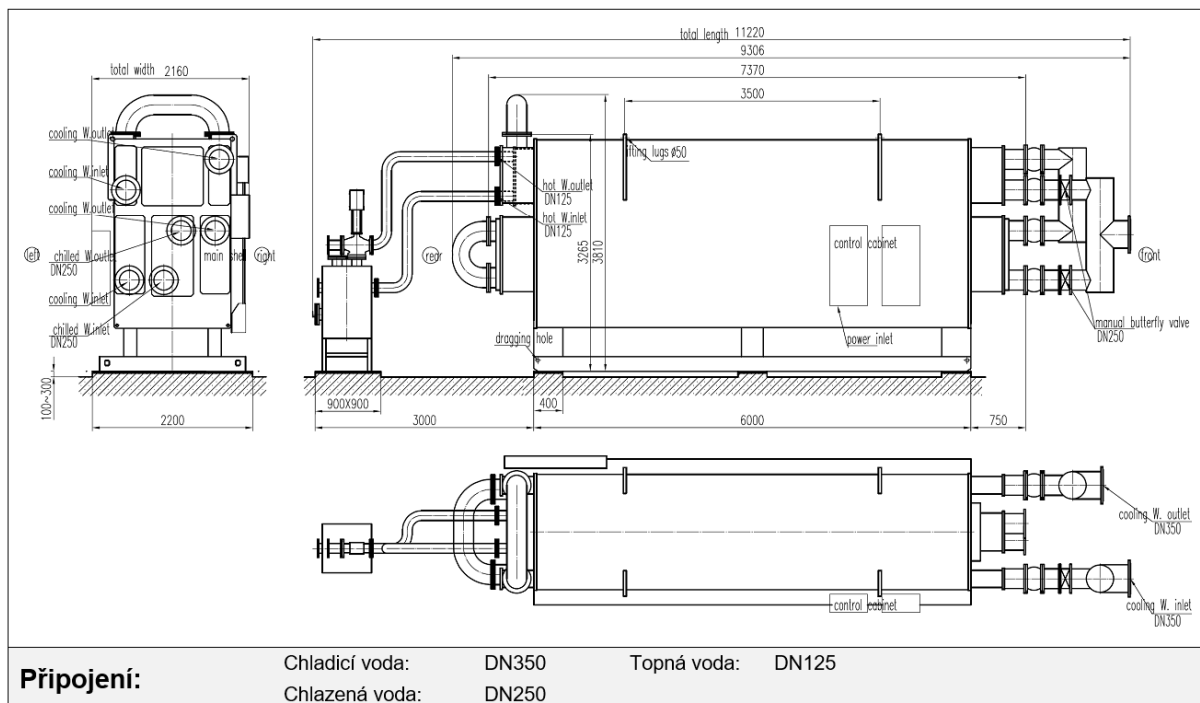
Tepelný výměník roztoku (5) Vysokoteplotní koncentrovaný roztok z generátoru předává teplo nízkoteplotnímu zředěnému roztoku z absorbéru. Teplota zředěného roztoku se zvýší před vstupem do generátoru průchodem tepelného výměníku, kdežto teplota koncentrovaného roztoku se sníží před vstupem do absorbéru. Mezi výměníkem a absorbérem je instalováno absorpční čerpadlo (8), které pomáhá cirkulaci koncentrovaného roztoku LiBr.

Tepelný výměník optimalizuje spotřebu tepla dodávané do generátoru a díky vysoké účinnosti použité technologie deskového výměníku snižuje průtok vody pro chlazení roztoku. Jeho účinnost je hlavním faktorem v úspoře energie chladicího jednotky BROAD



Technické parametry absorpčního zdroje chladu:

Požadované parametry:		Technická specifikace			
Typ zařízení:	teplovodní	Průtok chlazená voda:	215 m³/h	Průtok chladicí voda:	437 m³/h
Výkon chlazení:	1500 kW	Tlaková ztráta:	80 kPa	Tlaková ztráta:	80 kPa
Teplota chlazená voda:	6/12 °C	Účinnost chlazení COP:	0,73	Odvedené teplo:	3555 kW
Teplota chladicí voda:	34,5/27,5 °C	Průtok topná voda:	93 m³/h	Příkon:	10,1 kW
Teplota topná voda:	70/90 °C	Spotřeba tepla	2055 kW	Napájení:	400/50/3 V/Hz/f
Dostupné teplo:	-- kW	Tlaková ztráta:	95 kPa	Transportní hmotnost:	23500 kg
Počet zařízení:	1	Maximální tlak:	0,8 MPa	Provozní hmotnost:	26000 kg



Jednotky ACHJ a BCHJ budou napojeny na otevřené chladicí věže, které jsou součástí dodávky dokumentace D1.11.4b – Chladicí věž a podzemní chodba. Celkový kondenzační výkon odpovídá výkonu všech zdrojů chladu, tj. 4493kW.

2.3. Chladicí věž

Chladicí věž včetně propojovacího potrubí vedeného v podzemní chodbě je součástí dokumentace D1.11.4b – Chladicí věž a podzemní chodba. Následující text je informativní pro ucelenost celého systému zdroje chladu.

Chladicí věž je navržena na teplotu vlhkého teploměru 22°C, s použitím kapaliny na bázi vody. Teplotní spád chladicí vody je 34,5°C/27,5°C a množství odvedeného tepla je 4493kW. Chladicí věž se skládá z 10 modulů, kdy každý z modulu je vybaven radiálním ventilátorem. Zařízení je hydraulicky spojeno a chová se jako jedno zařízení. Celkový vzduchový výkon je 83,3m³/s. Celkový akustický výkon je 94,2dB. Tlaková ztráta zařízení na straně vody je 50kPa. Množství doplňované vody pro účely odluhu je 2,8l/s, odpar a úlet vody je na úrovni 1,87l/s. Provozní hmotnost zařízení (bez vody) je 24140kg.

Popis konstrukce

Chladicí věž je složena z deseti ultra nízkých modulů (verze Z) s výškou 2000 mm do jednoho nerozdělitelného celku s oboustranným nasáváním vzduchu (verze B) a připojením potrubí po jedné boční straně. Uvedená konstrukce zajišťuje minimální nároky na zástavbovou výšku a zároveň díky velké teplosměnné ploše výplně umožňuje snížit provozní příkon a hladinu akustického výkonu pro daný výkon odvedeného kondenzačního tepla.

Popis zařízení

Opláštění a vana tvoří jeden celek a skládá se ze silně pozinkovaných, skládaných plechových panelů, které jsou sestaveny do struktury krabice, pomocí šroubů z nerezové oceli a utěsněny pružnou těsnicí hmotou. Všechny pozinkované plechové díly jsou chráněny proti korozi jedinečným povrchovým povlakem. Jedná se o termoplastický polymer nanesený na povrch jednotlivých dílů před jejich montáží.

Za tímto účelem se jemně opískované díly zahřejí na teplotu zpracování v průběžné peci a poté ponoří do lázně s disperzním plastovým práškem (fluidní povlak). Plastová vrstva je silná cca. 0,3 mm na každé straně materiálu. Tento skvělý neporézní povrch je elastický a odolný proti nárazu, proti zředěným kyselinám a zásaditým roztokům, UV záření a odolná povětrnostním vlivům s antikorozi odolností C5M. Elektrochemická koroze způsobená kapkami, okujemi a brusnými částicemi je díky použité technologii povrchové úpravy eliminována.

Nosníky z pozinkované oceli nesou výplň. Výfukové desky rozdělují vzduch rovnoměrně na výplň. Inspekční dveře umožňují přístup k nastavení případných dostupných armatur, a pro čištění vany věže.

Všechna připojení cirkulační vody instalované na jednotce jsou opatřena termoplastovou povrchovou úpravou a mají příruby PN 16 DIN 2633. Pozinkované připojení doplňování vody a poplastované vypouštění vody mají vnitřní závit.

Poplastovaný filtr vody, který má velikost ok cca. 5 mm je připojen k opláštění tak, že může být vyjmut přes servisní dveře.

Speciální pozinkovaný zásobník je opatřen nastavitelným krytem, který se nachází v oblasti stékající vody a umožňuje tak odluh určitého množství vody přímo přes přepad. Při použití samostatného odluhovacího zařízení, bude chladicí věž vybavena pouze přepadem místo kombinovaného zařízení pro přepad a odluh.

Jsou použity vysoce odolné ventilátory, s dopředu zahnutými lopatkami zajišťující nízkou hladinu hluku s vysokou účinností. Pozinkované oběžné kolo je staticky a dynamicky vyvážené. Hřídel ventilátoru je vyrobena z nerezové oceli X20Cr11, materiál 14021. Peří je vyrobena z ocelového C45K dle DIN 6885. Vysoce odolná kuličková ložiska, která jsou sestavena do bloků a vybavena labyrintovým těsněním, jsou opatřeny maznicemi vyvedenými na kryt ventilátoru pro snadnou údržbu. Skříň ventilátoru je vyrobena z pozinkované oceli a vybavena výstupním nástavcem. Pohon je přes klínové řemeny. Řemenice je vyrobena ze slitiny hliníku s ocelovými náboji. Ventilátor se nachází v proudu nasávaného suchého vzduchu a je snadno přístupný pro účely údržby.

Výplň chladicí věže je vyrobena z odolného plastu (PP). K jeho speciálním vlastnostem patří vysoký chladicí výkon při minimální tlakové ztrátě a vyznačuje se odolností vůči chemickým prvkům a má vysokou mechanickou odolnost. Vzdálenost mezi deskami není menší než 12 mm, takže nebude docházet za normálních provozních podmínek ucpání v důsledku nahromadění nečistot.

Voda je rozstříkována přes samočistící, neucpávající, kuželové trysky ze skelným vláknem vyztuženého nylonu. Při vytvoření tlaku na přívodní trysky dochází k tvorbě jemné vodní mlhy a vzhledem k jejich uspořádání, zajistí rovnoměrné rozložení vody na výplň. Rozprašovací větve a hlavní potrubí jsou vyrobeny z pozinkované ocelové trubky DIN 2440.

Eliminátory úletu jsou vyrobeny ze syntetického materiálu pro optimální odstranění vody při nízké tlakové ztrátě. V horní části eliminátorů je vzduch směřován svisle vzhůru

Princip funkce

Teplá chladicí voda je rozstříkována pomocí trysek na výplň chladicí věže. Vzduch vstupuje do chladicí věže přes opláštění pod tuto výplň a nasáván vzhůru.

Část stékající vody se odpaří. Tento odpar odebere teplo ze zbývající chladicí (cirkulační) vody. Nad rozstřikovacími tryskami jsou umístěny eliminátory kapek, které zamezují nadměrnému úletu rozstříkované kapaliny. Výsledná zchlazená voda je shromažďována v nádrži a vrácena zpět do provozu.

Provoz je plně automatický, pouze na začátku letní sezóny je nutno zařízení obsluhou uvést do pohotovostního stavu. Je uvažováno s automatickým doplňováním vody do soustavy včetně automatické úpravy a doplňování nemrznoucích směsí. Automaticky je kontrolován tlak vody v systému a pokles tlaku je signalizován obsluze zařízení.

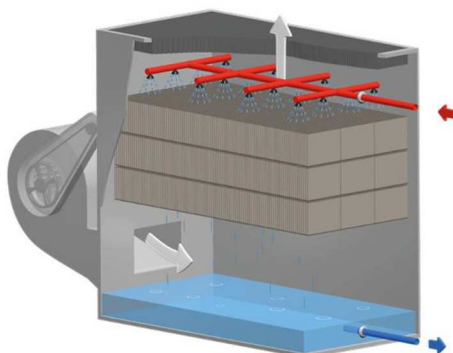
Technické parametry chladicí věže:

Návrhová data:		Technická specifikace:		Chladicí věž - otevřená	
Kapalina:	voda	Počet ventilátorů:	10	Tlaková ztráta:	50 kPa
Teplota vlhkého teploměru:	22 °C	Počet a příkon motorů:	2x6+2x9 kW	Odpar a úlet vody:	1,87 l/s
Vstupní teplota kapaliny:	34,5 °C	Otáčky ventilátoru	232 ot/min	Množství doplnění vody:	2,8 l/s
Výstupní teplota kapaliny:	27,5 °C	Průtok vzduchu:	83,3 m³/s	Transportní hmotnost:	9940 kg
Odvedené teplo:	4493 kW	Akustický výkon:	94,2 dB(A)	Provozní hmotnost:	24140 kg
Počet zařízení:	1				

Top View Annotations:
 - Kontrolní otvor pro trysky 800x270 (8x)
 - Servisní vypínač (4x)
 - Čidlo PT100 (2x)
 - Topná tyč (2 kW) (13x)
 - Termostat (1x)
 - Doplnění vody R 2" (2x)
 - Vypouštění R 2" (2x)
 - Přepad DN 80 DIN 2633 PN 16 (2x)
 - Topná tyč (2 kW) s hladinovým snímačem (1x)
 - Výstup chladicí vody DN 150 DIN 2633 PN 16 (6x)

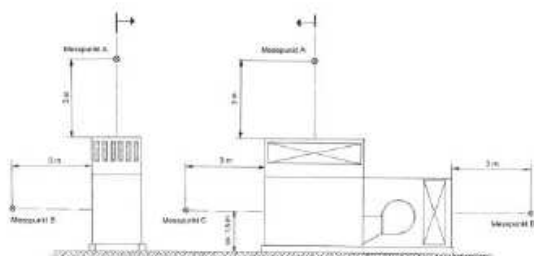
Side View Annotations:
 - Servisní vypínač 7,5 kW
 - Volný prostor min. 800 mm
 - Vstup chladicí vody DIN 2633 PN 16 (10x)
 - Samočinná nasávací klapka 800 (2x)
 - Samočinná nasávací klapka 800 (8x)
 - Motor 11 kW vel. 160, povrchově chlazený (4x)
 - Servisní vypínač 11 kW
 - Volný prostor min. 800 mm

Připojení:
 1. vstup kapaliny: PN16 DN100
 2. výstup kapaliny: PN16 DN150
 3. doplnění vody: 2"
 4. přepad: PN16 DN80
 5. vypouštění: 2"



Akustické parametry chladicí věže:

Eingabewerte	
Angebots-/Auftrags-Nr.	190078
Kühlturm-Typ	DT 10/57 ZB
Luftmenge	300000 m ³ /h
Zus. Stat. Pressung	0 - 40 Pa
Schalldruck gem. Prospekt	67 dB(A)
Kulissenlänge Zuluft	0 m
Kulissenlänge Abluft	0 m
Geräteanzahl	1 Stck.
Luftleistung	100 %



Schalldruckpegel in 3m Entfernung				
Oktavband Hz	Messpkt. D Zuluft dB(A)	Messpkt. A Abluft dB(A)	Messpkt. C vorne dB(A)	Messpkt. B seitlich dB(A)
63	41,5	43,0	40,6	42,7
125	45,5	47,0	44,4	46,6
250	54,0	55,5	52,7	54,9
500	58,5	60,0	57,1	59,4
1000	59,5	61,0	58,0	60,3
2000	58,5	60,0	57,0	59,3
4000	55,5	57,0	54,0	56,3
8000	49,5	51,0	48,1	50,4
Summe	64,8	66,3	63,4	65,7

Schalldruckpegel in einer Entfernung von				
Abstand in m	10,0	10,0	10,0	10,0
Summe	54,4	55,9	52,9	55,2

Flächenbezogener Schalleistungspegel dB(A) je Gerät		
Oktavband Hz	Schalleistungspegel Zuluft dB(A)	Schalleistungspegel Abluft dB(A)
63	65,8	69,2
125	69,8	73,2
250	78,3	81,7
500	82,8	86,2
1000	83,8	87,2
2000	82,8	86,2
4000	79,8	83,2
8000	73,8	77,2
Summe	89,2	92,5

Gesamt-Schalleistungspegel dB(A) für 1 Gerät	94,2
--	------

Anzahl der Geräte	1 Stck.
Gesamt-Schalleistungspegel dB(A) für alle Geräte	94,2

2.4. Napojení na rozdělovač sběrač

Zdroje chladu jsou napojeny na rozdělovače a sběrače přes akumulární nádrž, která slouží pro vyrovnání nárazových odběrů a není řešena ve formě vyrovnávací dynamických tlaků, průtok přes výparník bude zajištěn přes řízený bypass na konci větve. Primární čerpadla budou řízená na diferenční tlak před tělesem rozdělovače. Součástí rozdělovače bude bypass, který bude využíván při najíždění zdroje chladu. Pro ochranu zdroje chladu a pro možnou optimalizaci průtoků bude dále instalován vodoměr s online výstupem pro kontrolu od MaR.

2.5. Popis společných prvků a opatření

2.5.1. Parametry médií a náplní – chlazení

Zdroje chladu jsou navrženy na teplotní spád 6/12°C, médiem je upravená voda

Chladicí voda je navržena na teplotní spád 34,5/27,5°C, médiem je upravená voda

2.5.2. Provozní tlak, expanzní a pojistné zařízení, doplňování soustavy

Zabezpečení soustavy proti objemovým změnám chladicí vody je navrženo vůči atmosféře beztlakou uzavřenou nádobou o objemu 800 l, která je nedílnou součástí čerpadlového expanzního automatu. Nádobu bude dodána s tepelnou izolací.

Doplňování systému vodou, odplyňování, je automatické v závislosti od tlaku chladicí vody. Je navržen čerpadlový expanzní automat s jedním čerpadlem se samostatnou řídicí jednotkou.

Spouštění doplňování bude při poklesu tlaku na 340 kPa, ukončení doplňování při dosažení tlaku 390 kPa. Poklesnutí tlaku pod 330 kPa (v případě výpadku automatického doplňování) bude signalizováno jako havarijný stav po prodlevě cca 10 minut zajistit odstavení zařízení s akustickou signalizací.

Vedle expanzní nádoby je kromě pojišťovacího ventilu instalován manometr. Na stupnici manometru musí být maximální pracovní přetlak 550 kPa vyznačen červenou značkou. Dále musí být na stupnici manometru černě vyznačeno provozní pásmo 350-500 kPa. Vzhledem k zabránění vnikání hrubých nečistot do expanzního automatu bude přípojovací potrubí napojeno jako vnořené, popř. shora. Vzdálenost zapojovacích bodů expanzního zařízení bude provedena minimálně 500 mm. Jištění soustavy je řešeno pojistným ventilem s otevíracím přetlakem 550 kPa.

2.5.3. Standard automatického doplňujícího systému pro hlavní celek chlazení

Automatické doplňovací, odplyňovací a expanzní zařízení je součástí dokumentace D1.01.4b3 – Předávací stanice chladu - stavba. Následující text je informativní pro ucelenost celého systému zdroje chladu.

Sestava jednočerpadlového expanzního automatu skládající se z řídicí jednotky, základní nádoby a příslušné připojovací soupravy.

Řídicí jednotka, pro udržování tlaku, odplyňování a doplňování v uzavřených chladicích soustavách. Zařízení je vyráběné podle DIN EN 12828 a má označení CE. Udržování tlaku se provádí prostřednictvím jednoho nerezového oběhového čerpadla ve spojení s jedním robustním a vůči nečistotám odolným ventilem s elektropohonem jako přepouštěcím zařízením. Pojišťovací ventil slouží pro ochranu základní nádoby.

Tlaková připojení na soustavu jsou provedena s uzavíracími kulovými ventily se zajištěním v otevřené poloze. Všechny armatury jsou variabilně prostorově uspořádány v hydraulice na otočné základové desce. Řídicí jednotka je kompletně smontovaná včetně napojovacích míst podle předpisů, s připojovacím kabelem (l=5m) se zástrčkou.

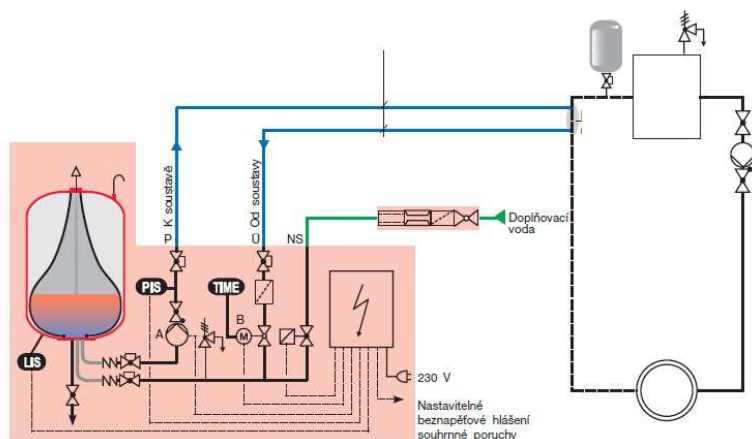
Plně automatické volně programovatelné mikroprocesorové řízení, se sledováním doby provozu, pamětí parametrů a pamětí se záznamem vzniklých poruch, se zobrazováním tlaku soustavy, hladiny v nádobě a ostatních důležitých provozních a poruchových stavů na displeji, signalizace provozu v AUTO modu a hlášení všeobecných poruch pomocí LED diod, beznapěťový výstup pro hlášení souhrnné poruchy.

Udržování tlaku v hranicích $\pm 0,2$ bar s kontrolou čerpadla.

Optimální, automatické odplyňování při přepouštění, ve třech možných režimech (trvalé, intervalové nebo při každém doběhu čerpadla).

Kontrolované doplňování, s automatickým přerušením a hlášením poruchy při překročení nastaveného času doplňování nebo počtu cyklů doplňování.

Dovol. provozní přetlak	:	10 bar
Dovol. provozní teplota	:	>0..70 °C
Dovol. výst. teplota zdroje	:	120 °C
Dovol. teplota okolí	:	>0..45 °C
Hlučnost	:	<55 dB(A)
Napětí rozvodné sítě	:	230 V, 50 Hz
Připojení na soustavu	:	2 x Rp 1
Doplňování	:	RP 1/2
Výška x Šířka x Hloub. (mm)	:	920x470x730
Hmotnost	:	33 kg a samostatně hmotnost přídavné nádoby



2.5.4. Opatření pro provoz v zimním a přechodném období a pro potrubí ve venkovním prostoru

Veškeré potrubní celky z této části dokumentace, kde je napuštěna voda, je instalováno ve vytápěných prostorech a nehrozí nebezpečí zamrznutí.

2.5.5. Standard řešení akumulční nádrží

Nátokové a vyrovnávací akumulční nádrže v otevřeném okruhu budou s ohledem na životnost provozu navrženy v provedení PN6 s vnitřním a vnějším zinkováním, s výstupy dle výkresové části projektové dokumentace, součástí nádrží budou vyřešené návarky na měření teplot, tlaku, kontrolním čistícím otvorem a kulovým vypouštěcím kohoutem.

2.5.6. Standard řešení úpravny vody

Úpravna vody je navržena na základě předaného rozboru vody předaného dne 5.6.2020 Ing. Brožovou (Atelier Penta v.o.s). Na základě předaných parametrů bylo navrženo standardní automatické zařízení pro úpravu doplňující vody.

Součástí automatické úpravy vody ve standartu s elektromagnetickým ventilem (3 m³/h) je automatický duplexní změkčovací filtr, elektromagnetické dávkovací čerpadlo, filtr mechanických nečistot, vodoměr s impulsním výstupem, manometr, uzavírací a obtokové ventily, dávkovací kohout, nádrž inhibitoru koroze včetně náhradní náplně, měřící sada GH pomocí které se sleduje pH. Součástí celku je taktéž dávkovací zařízení chemikálií. Část automatického změkčení a dávkování inhibitorů koroze bude společná i pro část chladicí věže.

Pro okruh chlazené vody bude instalován dávkovač biocidů a automatické odsolovací zařízení, dále bude na tento okruh připojen odluhovací ventil.

2.5.7. Standard řešení potrubních celků

Potrubí chladné vody – hlavní páteřní rozvody

Potrubní rozvody jsou navrženy z ocelových trubek bezešvých a hladkých spojovaných svařováním. Potrubí je navrženo z materiálu 11 353.1 následovně:

z hladkých černých bezešvých trub ČSN 425715 spojovaných svařováním

Horizontální rozvody budou spádovány směrem ke zdroji tepla, nebo k páteřní stoupačce. Na nejvyšších místech budou potrubní rozvody osazeny automatickými odvzdušňovacími ventily, na nejnižších místech vypouštěcími kohouty. Potrubí bude uloženo na konstrukcích sestávajících se z typového upevňovacího materiálu (třmeny, objímky, táhla). Při upevňování potrubí je nutno provést uchycení potrubí přes izolaci tak, aby se zabránilo tepelným mostům. Ocelové potrubí je navrženo z materiálu 11 353.1 následovně:

Veškerá ocelové potrubí a armatury budou vodivě propojeny – všechny přírubové spoje budou v rámci dodávky chlazení provedeny s použitím vějířovitých podložek. Požární ucpávky nebo manžety pro prostupy potrubí přes stavební požárně dělící konstrukci (provedení dle požárně-bezpečnostního řešení s použitím protipožárních tmelů, včetně požárně-stavebního zapravení) jsou součástí dodávky profese chlazení.

2.5.8. Izolace

Veškeré potrubí s chladicí vodou, včetně zařízení nebo části zařízení ve zdroji chladu musí být izolovány (čerpadla, akumulční nádrže – izolace provedena již z výroby). Izolaci potrubí a všech zařízení je nutno provádět po montáži potrubí a tlakových zkouškách. Potrubí chladicí vody bude izolováno v plném rozsahu. U tepelné izolace musí být zajištěna parotěsnost $\mu = \min 7000$. Pro izolaci potrubí a zařízení je nutno použít izolačních materiálů z pěněného kaučuku, určeného pro chladicí techniku.

Izolační materiály na bázi pěněného polyethylenu nejsou vhodné, tyto materiály při nízkých teplotách tvrdnou, praskají a izolace ztrácí parotěsnost. Izolační materiály na bázi vláken a plstí nejsou pro chlazení vůbec přípustné. Jsou nasákové a zkondenzovaná voda v nich zůstává a ocelové trubky korodují. Navíc v krátké době je izolace tak nasáklá vodou, že ztrácí veškeré izolační vlastnosti.

Izolace:

Armatury vnitřní

samolepící izolační desky $\mu = 7000$, tl. 25 mm, lepení + pásy

Páteřní trasy potrubí DN 15 – DN 65

izolace černými hadicemi $\mu = 7000$, tloušťka: 25 mm, lepení + pásy š = 50 mm, tl. 3 mm

u větších dimenzí parotěsná izolace

Páteřní trasy potrubí DN 80 – DN 300

izolace černými hadicemi ze syntetického kaučuku s uzavřenými buňkami $\mu = 7000$, tloušťka: 32 mm, lepení + pásy ze syntetického kaučuku s uzavřenými buňkami AC 50 mm, tl. 3 mm

Potrubí primární strana systému

izolace černými hadicemi ze syntetického kaučuku s uzavřenými buňkami $\mu=7000$, tloušťka: 32 mm, lepení + pásy ze syntetického kaučuku s uzavřenými buňkami AC 50 mm, tl. 3mm

Akumulační nádoby, rozdělovače, sběrače

samolepící izolační desky $\mu=7000$, tl. 32 mm, lepení + pásy

Objímky pro potrubí izolované parotěsnou tepelnou izolací bude vždy z chladírenské objímky tj. zamezující vzniku kondenzace a vytváření tepelných mostů v místě upevnění.

2.5.9. Kalorimetrické měření

- U zdroje chladu bude měření provedeno na straně profese elektro.
- Měření na straně vytápění je součástí řešení samostatného projektu

2.5.10. Nátěry

Veškeré ocelové potrubí, rozdělovače, sběrače, akumulační nádoby a ocelový upevňovací materiál budou opatřeny syntetickými nátěry.

Specifikace:

- potrubí pod izolaci chladící vody:
1x základní S 2000 – odstín červenohnědá
- upevňovací materiál:
1x základní S 2000 – odstín šedá
2x email S 2013 – odstín 1018 – šed' sívá (nebo dle požadavku architekta)

2.5.11. Zabránění přenosu hluku, chvění, tlakového rázu

Pro zabránění přenosu chvění budou instalovány izolátory chvění na čerpadla a u chladící jednotky.

2.5.12. Označení potrubí

Viditelné potrubí vedoucí od zdrojů bude označeno dle ČSN 13 0072 barevnými pruhy. Směr proudění bude označen lepenými šipkami – je vhodné využití samolepících pásek.

Schéma strojovny chlazení a půdorys strojovny bude zalaminován a vyvěšen ve strojovně chlazení.

3. BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI, PÉČE O ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

3.1. Hluk zařízení

Čerpadla v technických místnostech

Hladina akustického tlaku v 1 m 65 dB(A)

Kompresorový zdroj chladu

(celkem 2ks)

Hladina akustického tlaku

57,5 dB(A)

Absorpční zdroj chladu

Hladina akustického výkonu

65 dB(A)

Chladicí věž vedle objektu

Hladina akustického výkonu

95dB(A)

3.2. Ochrana životního prostředí

Navržené zařízení a hmotnost chladiva použitého v daných systémech splňuje nařízení Evropského parlamentu 517/2014/ES o fluorovaných skleníkových plynech. Jako základní hodnotící ukazatel je množství ekvivalentu kyslíčnicku uhlíčitého vyjádřeného v tunách [tCO₂ eq.] Navržené zařízení chlazení bude mít dopad na životní prostředí a to je v mezi s nařízením 517/204/ES. Projekt plně respektuje požadavky na užití energie v souladu s vyhláškou.

3.3. Nakládání s odpady

Odpadní látky vzniklé v průběhu výstavby budou skladovány, transportovány a likvidovány v souladu se zásadami pro nakládání s odpady dle zákona č. 185/2001 Sb. (Zákon o odpadech a o změně některých dalších zákonů).

3.4. Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

Provedení projektu plně respektuje zákon 309/2006 Sb (včetně souvisejících norem a předpisů).

Montáž všech zařízení musí být prováděna odborně způsobilými pracovníky a musí být dodržována veškerá bezpečnostní opatření.

Projektová dokumentace je zpracována v souladu s platnými hygienickými předpisy a souvisejícími normami, zejména zákon o ochraně veřejného zdraví č. 258/2000 Sb o hygienických požadavcích na pracovní prostředí.

Důležité normy:

ČSN 14 0646 - Bezpečnostní požadavky pro chladicí zařízení

ČSN 14 0648 - První pomoc při úrazu chladivem

ČSN 33 2030 - Ochrana před nebezpečnými účinky statické elektřiny

ČSN 34 1010 - Všeobecné předpisy pro ochranu před nebezpečným dotykovým napětím

ČSN 34 3100 - Bezpečnostní předpisy pro obsluhu a práci na elektrických zařízeních

ČSN 34 3103 - Bezpečnostní předpisy pro obsluhu a práci na elektrických přístrojích a rozvaděčích

ČSN 34 3500 - První pomoc při úrazech elektřinou

ČSN 65 0201 - Hořlavé kapaliny. Provozovny a sklady.

ČSN 65 0202 - Hořlavé kapaliny. Plnění a stažení.

4. POŽADAVKY NA NAVAZUJÍCÍ PROFESI

4.1. Požadavky na ELE

Profese elektro zajistí silové připojení zařízení bez přímé návaznosti na řízení MaR – jsou to například automatický expanzní a odplyňovací systém, který má vlastní regulaci. Dále napojí zdroje chladu a chladicí věž přes vlastní rozvaděče zařízení. Propojení z rozvaděče na absorpční chladicí stroj bude součástí dodávky chlazení, napojení primárních čerpadel bude součástí dodávky MaR.

Profese elektro dále napojí v místnosti rozdělovače chlazení duplexní změkčovací úpravnu vody (do 0,5kW a 230V), dále dávkování inhibitorů koroze (0,1 kW a 230V) a expanzní systém (0,75kW, 230V).

Profese elektro dále napojí v místnosti vlastního zdroje chlazení dávkování biocidů (0,1 kW a 230V).

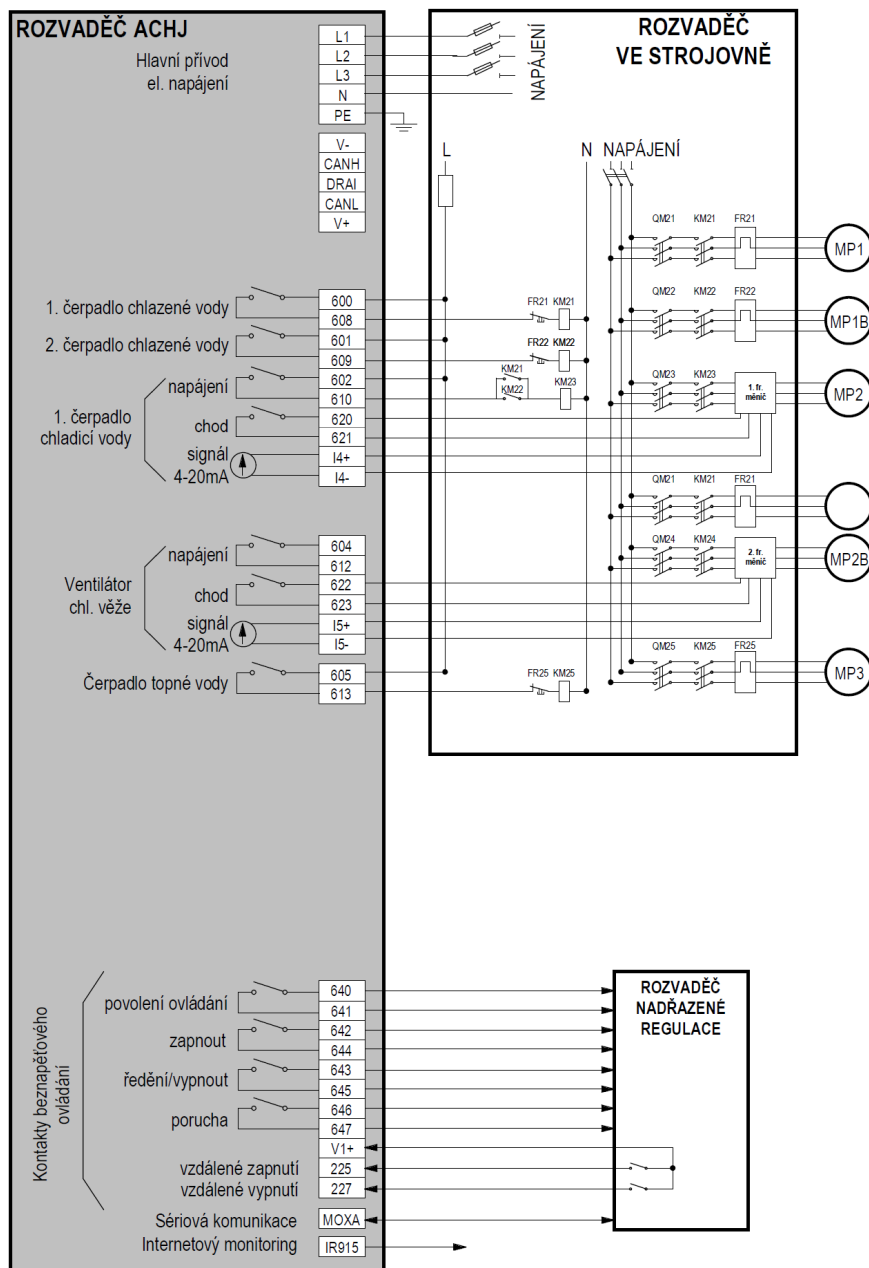
Součástí profese elektro bude doplnění 4 ks zásuvek (230V) do prostoru zdroje chlazení a 2ks zásuvky (230V) do prostoru rozdělovačů chlazení jako rezervu pro možnost napojení dalších zařízení údržby.

Ostatní zařízení budou připojena prostřednictvím rozvaděče MaR, který současně zajišťuje jejich řízení, monitoring apod. Zařízení včetně všech kovových pomocných konstrukcí a potrubí osazené ve venkovním prostředí je nutno připojit na systém ochrany objektu před účinky atmosférické elektřiny. Elektro zajistí zemnění prvků chlazení dle postupů ČSN.

Při el připojování zařízení musí být dodržena důsledná koordinace s profesí MaR. Spínání a vypínání cirkulačních čerpadel zajišťuje profese MaR. Elektroinstalaci v prostorech zdrojů tepla/chladu je vhodné opatřit bezpečnostním vypínáním, kterým se v případě nutnosti dá odstavět přívod el. energie. Bezpečnostní vypínání se umístí bezprostředně u vstupních dveří do prostoru buď zvenčí, nebo zevnitř.

Veškeré ocelové potrubí a další prvky musí být vodivově propojeny.

Schéma svorkovnice na ABCHJ:



4.2. Požadavky na záložní energii

Dle požadavku profese VZT na zálohování vybraných vzduchotechnických jednotek je nutno vybraným zařízením zajistit napájení ze záložního zdroje. Konkrétně se jedná o absorpční jednotku, jeden z kompresorových zdrojů chladu, chladicí věž a příslušná oběhová čerpadla, vybrané armatury ve strojovně, snímač tlakové difference, doplňování a úpravu vody. Dále je nutno ze záložního zdroje napájet regulační armatury v regulačních uzlech vybraných vzduchotechnických jednotek.

4.3. Požadavky na měření a regulaci

MaR zdroje chladu obecně zajišťuje:

- nastavení žádané teploty
- řešení systému s možností přepínání časového plánu, přepínání léto/zima

- diagnostiku poruch (především čerpadla, tlak v systému, teplota vnitřní, překročení nejnižší pracovní teploty, výpadek ELE, zaplavení prostoru, překročení časového limitu doplňování vody do soustavy)
- zobrazení teploty v okruhu chlazení a jejich nastavení
- nastavit dobu doběhu čerpadla v závislosti na druhu a potřebách systému
- útlumové stavy
- nastavení a regulace jednotlivých zdrojů ve smyslu maximálního využití provozních hodin
- časové řízení (noční útlum, časový plán)
- ochranu proti zablokování čerpadla, procvičení ventilů
- nastavit dobu doběhu čerpadel
- ovládání ventilů u VZT jednotek na chlazení bude ovládáno 0-10V, napájeno 24V
- ovládání u jednotlivých jednodušších přepínacích ventilů 24V ON/OFF
- napájení zařízení, které MaR ovládá

Zdroj v návaznostech

Při zahájení sezóny pro chlazení je nutno chladicí zařízení jako celek uvést do pohotovostního stavu, kdy je celé zařízení pod proudem. V pohotovostním stavu bude zařízení během celé chladicí sezóny, stanovené provozovatelem.

Chladíč bude spínán podle aktuální potřeby chladu. Během rozběhu stroje je důležité, aby se teplota vody v systému stabilizovala na zadané hodnotě, dříve než jsou aktivovány VZT jednotky na okruhu chlazení-bypassovými ventily na konci větví.

Zdroj chladu bude napojen pomocí Modbus karty do systému BMS. Bude zajištěn monitoring zdroje chladu a dále možnost dálkového přenastavování žádané výstupní teploty. Současně MaR bude mít informaci, jestli je stroj v provozu nebo ne. Dále MaR zajistí online monitoring průtoku měřičem tepla 0-20mA pomocí impulsního výstupu. Data budou zobrazena ve vizualizaci a při podkročení doporučených průtoků bude signalizováno obsluze. Současně bude obsluze signalizováno pásmo s ideálním průtokem ve vztahu k efektivitě provozu stroje.

Řízení čerpadla na větví VZT bude na základě diferenčního tlakoměru a to tehdy, budou-li bypassy otevřeny naplno a bude narůstat tlak na diferenčních snímačích. Na základě nárustu tlaku v soustavě se začnou snižovat otáčky na čerpadle. U rozvodů pro VZT jednotky bude diferenční tlak na patě větve přestavován na systém „Otevřený ventil“ – bude zajišťovat jen takovou tlakovou diferenci na patě stoupačky, aby minimálně jeden z ventilů v systému chladicí vody VZT byl otevřen na 95%.

Na konce jednotlivých okruhů VZT budou doplněny řízené zkraty, tyto zkraty budou řízeny profesí MaR 0 10V, 24V. Jedná se o 2-cestné ventily s rovnoprocentní charakteristikou.

Čerpadla budou pro řízení ze strany MaR dle diferenčního tlaku vybavena možností ovládání 0-10V. Diferenční snímače, kabeláže budou součástí dodávky MaR.

Regulace na otevřený ventil – platné pro chlazení VZT jednotek:

Je-li regulační ventil otevřen na 95 %, jsou otáčky oběžného kola čerpadla a tím i diferenční tlak čerpadla tak velký, jak tento ventil právě potřebuje. Pokud je v soustavě více regulačních ventilů, signál pro jejich otevření se softwarově zavede do modulu pro výběr maxima, z kterého dál vystupuje signál největšího požadavku a podle toho se regulují bypassy na konci a následně otáčky oběžného kola čerpadla. Při zapnutí čerpadla se bude regulovat na diferenční tlak rozvodné větve (při zapnutí čerpadla jako výchozí hodnota dle prováděcího projektu) a postupně je přestavovat tak, aby jeden z ventilů byl otevřen na 95 % (tzv. vlečná regulace). Tento systém regulace je velmi stabilní, nenáchylný na kmitání.

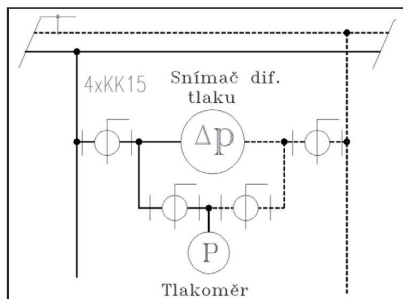
Čerpadlo bude napojeno do BMS s možností dálkové řízení, přepnutí na manuální režim, monitoring chodu/poruchy apod.

Regulace na otevřený ventil se zapojením snímače diferenčního tlaku:

Minimální průtok bude udržován pomocí frekvenčního měniče v návaznosti na diferenční tlak. Při uzavřených ventilech u VZT jednotek budou otevírány bypass ventily pro zajištění celkového minimálního průtoku. Při požadavku na chlazení od jednotlivých VZT jednotek bude omezován průtok přes bypassy i ve vazbě na diferenční tlak.

Diferenční snímač bude umožňovat rozsah 0-100 kPa s nastavením dle PD (s možností přenastavení). Snímač diferenčního tlaku musí být umístěn tak, aby nedocházelo k zavzdušňování vlastního snímače a signalizačního potrubí k němu. Požadavek na dodavatele snímače tlakové difference: min. hodnota tlaku jednostranného přetížení snímače musí být 550 kPa a více – nesmí dojít k poškození snímače při "najíždění" systému a opomenutí otevření propoje. Uzavíratelná propojka kolem snímače slouží k nastavení nulové hodnoty snímače a měření diferenčního tlaku jedním manometrem – eliminace třídy přesnosti manometru. Snímač bude dodán se spolehlivější proudovou smyčkou se samostatným galvanickým odděleným napájením. (napájecí zdroj se třemi

galvanicky oddělenými výstupy. Rozsah proudového výstupního signálu se běžně používá 4 až 20 mA (proudová smyčka), a napěťového 2 až 10 V (napěťová smyčka). Obecně je vždy přesnější a spolehlivější proudová smyčka se samostatným galvanicky odděleným napájením. Běžně se používá jeden napájecí zdroj se třemi galvanicky oddělenými výstupy. Napěťová smyčka je náchylnější na rušení a změnu odporu vodiče smyčky. Zapojení snímače diferenčního tlaku:



Pro zajištění minimálního průtoku výparníkem bude dále doplněn vodoměr s vstupem do MaR, jedná se o vodoměr s on-line výstupem 4-20mA. Tento vodoměr podá informaci o průtoku a dále bude signalizován obsluze, bude řešena výstraha a vypnutí stroje při nezajištěném průtoku.

Prívod do akumulační nádrže bude doplněn řízenými uzavíracími klapkami. U klapek bude docházet k přepínání směrů proudění vody a není nutné zajistit jejich autoritu. Klapka zajistí chod napřímo do systému a zkrat přes vyrovnávací nádrž.

Požadavek na chlazení:

Při najíždění systému dojde ke spuštění oběhových čerpadel a otevření uzavíracích klapek. Do objektu jsou všechna oběhová čerpadla ve stavu 0% (Globální proměnná „Vychlazeno“=0) a bypassy propojující rozdělovače a sběrač 100% otevřeny. Po vychlazení malého okruhu na teplotu např. 7°C (Globální proměnná „Vychlazeno“=1) dochází ke spuštění čerpadel na větvích do objektu. To způsobí snížení rozdílu tlaku na snímači diferenčního tlaku, v tom okamžiku budou regulovány bypassy na konci R+S. Na základě snížení diferenčního tlaku bude docházet k uzavírání bypassových ventilů a začne se akumulovat chlad směrem do objektu. Při najíždění systému do objektu jsou všechny 2-cestné ventily VZT jednotek ve stavu 0% (Globální proměnná „Vychlazeno“=0). Bypassy na konci větví jsou 100% otevřeny. Po vychlazení systému na teplotu např. 7°C (Globální proměnná „Vychlazeno“=1) dojde k uvolnění regulace 2-cestných ventilů VZT jednotek. To způsobí snížení rozdílu tlaku na snímači diferenčního tlaku, v tom okamžiku budou regulovány bypassy na koncích větví na hodnotu požadovaného diferenčního tlaku,

Stav najíždění ABCHJ:

Při najíždění zdrojů chladu dojde k uvolnění a spuštění ABCHJ (1.001a) a kompresorových jednotek (1.002a,b), čemuž předchází spuštění oběhových čerpadel (1.006a,b,c ; 1.005a,b) a otevření uzavíracích klapek na chladicí vodě. Z důvodu prodlevy ABCHJ v řádů desítek minut je nutné zajistit průtok přes výparník a zároveň nedegradovat výstupní teplotu do systému. Pro tento stav jsou navrženy uzavírací klapky 1.010,1.011 a 1.020,1.021. Tyto klapky umožní obtok AKU nádrže pro kompresorové chlazení. Kdy požadovaná výstupní teplota za kompresorovými chladiči je distribuována přímo do systémových rozdělovačů (4.003-4.005). Souběžně dochází k najíždění ABCHJ, průtok je zajištěn přes AKU nádobu do rozdělovače (4.001) vratné chladicí vody. Tím jsou zajištěny dva okruhy, kdy nedochází k neřízené degradaci výstupní teploty. Po vychlazení AKU nádrže na požadovanou teplotu dochází k otevření klapky (1.020, 1.021) a uzavření klapky (1.010, 1.011) a postupnému odstavení kompresorů.

Při provozu v daném stavu je nutné zajistit následující polohy jednotlivých zařízení:

ABCH (1.001a) – ON

Kompresory (1.002a,b) - ON

Čerpadlo (1.006a,b,c) včetně klapky - ON

Čerpadlo (1.005 a,b) včetně klapky – ON

Klapka (1.020, 1.021) – OFF

Klapka (1.010, 1.011) – ON

Stav vybití AKU nádoby při odstavení zdrojů:

Bude-li požadavek na ukončení chlazení nechat cirkulační čerpadlo absorpční jednotky v chodu min. požadovanou dobu (např. 30min.) a potom vypnout. Vypnutí způsobí uzavření klapky a tím dojde k odstavení okruhu zdroj vs. R+S. Aby v tomto okruhu byl zajištěn průtok, je nutné otevřít uzávěry na větvi kompresorového chlazení a sepnout oběhová čerpadla kompresoru pro vybití AKU nádrže. Pokud by byl po odstavení absorpční jednotky zajištěn průtok přes výparník, jednotka by vyhlásila poruchový stav. Na základě těchto důvodů je nutné zajistit při odpojení absorpce průtok přes kompresorové výparníky. Průtok přes kompresorové výparníky nezpůsobí poruchový stav a zároveň bude zajištěna rychlá reakce při požadavku na chlazení. Při tomto stavu budou následující zařízení v poloze:

ABCH (1.001a) – OFF

Kompresory (1.002a,b) - OFF

Čerpadlo (1.006a,b,c) včetně klapky - OFF

Čerpadlo (1.005 a,b) včetně klapky – ON

Klapka (1.020, 1.021) – ON

Klapka (1.010, 1.011) - OFF

FCU:

Pro cirkulační chladicí jednotky bude na potrubí chladicí vody osazen regulační ventil osazený pohonem (ON/OFF, nap 230V). Regulační ventil bude regulovat výkon v závislosti na teplotě v místnosti.

V části MaR bude signalizována porucha čerpadla do velínu, případně na skříň rozvaděče dle dohody profese MaR se zadavatelem.

Zařízení pro udržování tlaku, odplyňování a doplňování, čerpadlo bude zapínáno v závislosti na poklesu tlaku, přepouštěcí magnetický ventil v závislosti na poklesu tlaku. Toto zařízení má vlastní mikroprocesorové řízení, zařízení bude napojeno na silové napájení zdroje tepla, poruchová signalizace na centrální systém MaR zdroje tepla.

Signalizace tlaku a hlášení poruch jsou na výstupních kontaktech zařízení. Poklesnutí tlaku bude signalizováno jako havarijní stav a bude zajištěno odstavení zařízení s akustickou signalizací. Nastavbové moduly pro zařízení jsou součástí dodávky MaR a výrobce tyto moduly taktéž dodává. Součástí soustavy bude i automatická úprava vody – před ní bude na přívodu studené vody osazen vodoměr.

Solenoidy, úprava vody, automatická úprava, automatické expanzní zařízení

Solenoid pro dopouštění soustavy chlazení na straně primárního okruhu je součástí dodávky expanzního a odplyňujícího zařízení. Z hlediska MaR bude doplněn solenoid pro okruh doplňování vody do otevřeného chladicího okruhu – celkem 1ks, a solenoid pro vypouštění potrubí pro doplňování v zimním období.

V části MaR bude monitorován provoz expanzního automatu, zařízení úpravy vody a dávkování chemikálií, zařízení dávkování biocidu do okruhu otevřené chladicí věže, do velínu, případně na skříň rozvaděče dle dohody profese MaR se zadavatelem. Napájení se předpokládá v části řešení elektro, ale v návaznostech na monitoring MaR po dohodě s profesí elektro je možné řešit v části elektro.

Poklesnutí tlaku systému a překročení limitu pro doplňování bude signalizováno jako havarijní stav a bude zajištěno odstavení zařízení se signalizací.

Automatický expanzní systém:

Automat pro udržování tlaku, odplyňování a doplňování, čerpadlo bude zapínáno v závislosti na poklesu tlaku, přepouštěcí magnetický ventil v závislosti na poklesu tlaku. Toto zařízení má vlastní mikroprocesorové řízení, zařízení bude napojeno na silové napájení strojovny, poruchová signalizace na centrální systém MaR kotelny.

Čerpadlo kondenzátu od podstropních chladících jednotek – součástí dodávky VZT (uvedeno obecně):

Napojit čerpadlo kondenzátu, které je součástí dodávky fancoilu (230V), současně spouštět pokud je spuštěno chlazení v dané místnosti.

Dodávka MaR:

Součástí dodávky MaR budou regulační ventily s rovnoprocentní charakteristikou a autoritou blížíící se hodnotě 0,3 včetně pohonu 0-10V, 24V. Jednotlivé kv hodnoty jsou součástí výkresové PD.

Součástí dodávky CHL budou ventily s přednastavením, umístěné v regul.uzlu FCU. Pohon 0-10V, 230V je součástí dodávky MaR.

Součástí dodávky CHL budou všechny mezipřírubové klapky ve strojovně včetně servopohonu 24V, ON-OFF.

Součástí dodávky MaR budou všechny ventily umístěné ve strojovně chlazení (pro vypouštění a napouštění věže, bypassy, atd), včetně pohonu.

Návarky pro MaR:

V rámci realizace předá profese MaR pozice a požadavky na návarky šéfmontérovi chlazení.

Elektroinstalace:

Elektroinstalace zařízení musí být opatřena bezpečnostním vypínáním, kterým se v případě nutnosti dá odstavit přívod el. energie. Bezpečnostní vypínání se umístí bezprostředně u vstupních dveří do prostoru kotelny zvenčí nebo zevnitř. Součástí rozvaděčů v technických místnostech bude i zásuvka 230 V.

Větrání havarijní strojovny chlazení:

K chladicím jednotkám musí být instalována čidla pro detekování úniku chladiva. V případě detekování malého množství chladiva dojde k vypnutí jednotek, ke spuštění poplachového zařízení, ke spuštění nuceného větrání a k signalizaci poruchy do prostor trvalé obsluhy (velínu).

Povinností uživatele je v blízkosti každé jednotky zavést revizní knihu pro záznamy kontrol. Četnost revize zdrojů chladu bude probíhat na základě množství chladiva. Detekce úniku chladiv a jejich kontrola bude řešena v souladu s Nařízením Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 842/2006 a Nařízením komise (ES) č. 1516/2007. Zařízení bude rovněž splňovat ČSN EN 378 1-4 (Chladicí zařízení a tepelná čerpadla-Bezpečnostní a environmentální požadavky). Tj. mimo jiné: havarijní signalizace napájena bateriovým zdrojem (např. samostatná centrála s baterií), tlačítko a signalizace havárie zevnitř i zvenku strojovny – podrobněji ad ČSN EN 378 1-4.

Ostatní požadavky vyplývají ze souvislostí v rámci zakresleného schématu zdrojů chladu, tepla, regulačních uzlů, nebo doplňují požadavky definované v rámci TZ, nadto požadavky stanovené zadavatelem.

Monitoring:

Všechna důležitá zařízení budou monitorována v rámci/chod porucha do velínu nebo na skříň rozvaděče dle koncepce MaR. Jedná se především o zdroj chladu, odplyňovací zařízení, úpravnu vody.

Vizualizace bude obsahovat informace o chodu zařízení nebo jeho poruše, teplotách a bude umožňovat manuální přenastavení výstupních teplot do systému, přenastavení útlumových teplot apod.

V případě požadavku investora přenášet informace o chodu jednotlivých zařízení a poruchových stavech pomocí GSM modulu na mobil správce objektu, taktéž v případě přímého požadavku na MaR prostřednictvím internetu do místa určeného uživatelem.

Standard tohoto převodníku bude komunikován mezi MaR a zadavatelem. Při realizaci musí být dodržena důsledná koordinace s profesí Elektro.

Protimrazová ochrana

Při poklesnutí venkovní teploty pod 5°C zajistí profese MaR vypnutí strojů chlazení a při poklesnutí teploty k 0°C zajistí uzavření uzavíracích armatur a vypuštění vody v systému od uzavíracích armatur směrem ke chladicí věži.

Dále zajistí dodávku, napájení a ovládání topných kabelů na potrubních rozvodech vedených v exteriéru části 1.PP.

Chlazení předávací stanice chladu

Profese MaR zajistí řízení 2 ks FCU ve strojovně chlazení včetně jejich regulačních uzlů, a to na základě prostorového termostatu, který bude součástí dodávky MaR.

4.4. Požadavky na dodávky zařízení chlazení

Z rozvaděče absorpční jednotky bude řešeno propojení na stop tlačítko. Součástí dodávky bude dotykový panel, který bude prokabelován s rozvaděčem zdroje chladu. Bude zajištěno prokabelování mezi zdrojem chladu a rozvaděčem ovládajícím čerpadla a klapky chlazené a chladicí vody.

Napájení absorpční jednotky a obousměrnou komunikaci. Součástí dodávky zdroje chladu bude regulační ventil vytápění, který je prokabelován a řízen vlastním zdrojem chladu.

Součástí kabeláže zdroje chladu je také prokabelování vypouštěcího ventilu.

Součástí rozvaděče chladicího stroje budou beznapěťové kontakty pro MaR obsahující:

Povolení BMS, chod jednotky, ředění (stav před vypínáním), porucha zdroje, BMS zapnout, BMS vypnout.

Součástí rozvaděče kompaktní čerpadlové sestavy bude elektroměr s možností přenosu odečtu pro aplikaci dálkové odečtu.

Součástí dodávky zařízení chlazení bude dále vodoměr doplňující vody do okruhu chladicí věže s možností přenosu odečtu pro aplikaci dálkového odečtu – konkrétně bude vodoměr součástí položky chladicí věž.

V rámci dodávky zdroje chladu je ve specifikaci vyhrazena položka autorizovaný technik zdroje chladu. V rámci projektu je požadováno, aby zapojení flowswitche provedl dodavatel zdroje chladu. Před vlastní montáží předá

potřebnou polohu umístění návarků šéfmontérovi chlazení. Součástí položky servisní technik bude dále spuštění zdroje chladu, zkušební provoz a základní nastavení zdroje chladu v návaznosti na profesi MaR+chlazení.

4.5. Požadavky na SLP

Pro zdroj chladu ABCHJ (1.001a) připravit ethernetové připojení.

4.6. Požadavky na stavební úpravy

- Při montáži zajistit průrazy stěnami a stropy pro průchody potrubí (vysekání nebo vyvrtání otvorů).
- Prostupy s požadovaným umístěním jsou umístěny v samostatné hladině ve výkresové dokumentaci. Pokud není prostup možné ze statických důvodů umístit do požadovaného místa potřebujeme informaci o navrhované změně polohy prostupu.
- Chráničky a protipožární zatěsnění prostupů jsou součástí dodávky chlazení
- Zajištění transportní cesty pro potrubí a zařízení chlazení, např. absorpční jednotka (dxšxv): 7370x2160x3810mm, transportní hmotnost 23.500kg; kompresorový zdroj chladu (dxšxv): 2200x1000x2000mm, transportní hmotnost 2.650 kg; akumulční nádoby (ATYP) max D1800mm, výška max 3830 mm.
- Zohlednit zatížení zásobníků a dalších zařízení dle hmotnostních údajů uvedených v půdorysné části PD
- Zohlednit hlučnost technologie v návaznosti na okolní místnosti
- Zřídit pružně oddělený sokl zdroje chladu
- Podlahu zdroje tepla/chladu vypádat do kanalizační vpusti
- Šířka dveří do technické místnosti zdroje chladu 2000 mm, výška min. 3900 mm.
- Zohlednit hluky zařízení, hmotnosti zařízení a potrubí.
- Koordinace postupu prací v rámci návazností ELE, MAR, VZT, ÚT
- Staticky posoudit skladby pod akumulčními nádržemi, absorpčním zařízením, kompresorovými zdroji chladu, chladicí věží
- Zohlednit hluky zařízení, hmotnosti vůči okolním prostorům, chráněným zónám, případně řešit akustickou zástavbu. Hluky jsou uvedeny v TZ v technickém popisu zdrojů, nebo ve stati hluk chladicího zařízení, dále jsou popsány na výkresech
- Požadavky na stavební úpravy vyplývají z výkresů chlazení (požadavky na stavbu jsou v dwg souborech zakresleny hnědou barvou – hladina požadavky_Stavba).
- Zajištění prostoru pro skladování zařízení, potrubí a armatur
- Koordinace, realizační dokumentace, dílenská dokumentace a dokumentace skutečného stavu bude součástí dodávky profese Stavba.

4.7. Požadavky na ZTI

- v prostoru strojovny chlazení osadit podlahovou vpust
- v prostoru strojovny u sběrače zajistit přívod studené vody do výšky 900 mm nad podlahou ukončený kulovým kohoutem ¾" s výtokem na hadici
- v prostoru strojovny zajistit k automatické úpravě vody přívod studené vody a úpravnu vody připojit na kanalizaci DN 32-40 – připojení přes sifon, možnost vyschnutí
- u oddělovacího členu zajistit jímání úkapů od pojistných ventilů do společného kalichu
- zajistit odvod kondenzátu od fancoilových jednotek a od vnitřních chladicích jednotek – požadavky předá profese VZT
- připravit odpad (podlahovou vpust) s hltností celkem 20m3/h (odluh 10m3/h + proplach filtru 10 m3/h) (cca 3x denně, vždy po dobu cca 20 sec – 55 litů/proplach).
- ZTI připraví kalichy pro odpad od pojistných ventilů a oddělovacího členu
- v blízkosti zařízení pro úpravu biocidů napojit na odpad DN 40, současně napojit přes kalich pojistný ventil daného okruhu (DN 25)
- napojit odpad DN 80 pro řízený odluh chladicí věže
- ZTI napojí přes kalich do kanalizace pojistné ventily u akumulčních nádrží
- Zajistit potrubní propojení mezi úpravnou vody a chladicí věží pro doplňování vody do chladicí věže
- požadavky na ZTI vyplývají z výkresů chlazení (požadavky jsou v dwg souborech zakresleny fialovou barvou)

4.8. Požadavky na provozní kvalitu vody

Celá soustava se plní čistou chemicky neagresivní měkkou vodou, rozbor vody byl předán dne 5.6.2020 Ing. Brožovou (Atelier Penta v.o.s.). Na základě předaných parametrů bylo navrženo standardní automatické zařízení pro úpravu doplňující vody. Uzavřený okruh bude naplněn upravenou – změkčenou vodou s antikorozií přísadou pro uzavřené okruhy. Potrubní rozvod bude před naplněním propláchnut surovou neupravenou vodou min. 2x. Po propláchnutí bude provedena vizuální kontrola kvality posledního proplachu. Kontrola kvality vody bude prováděna kontinuálně měřícími sondami na základě kterých bude zajištěn odluh a dopouštění.

Požadavky je třeba zohlednit v dodávce úpravny vody oproti požadavkům konkrétních dodávaných výrobků. V době zpracování projektu se vycházelo ze standardních údajů pro oblast Pardubice.

Požadavky na kvalitu vody pro chladicí věž:

Water quality requirements

Water type	Item	Make-up water	Cooling water	Chilled water	Other water
	PH(25°C)	6.0~8.0	6.5~8.0	6.5~9.5	6.5~8.0
☆	Conductivity (μS/cm)	<200	≤800	≤800	≤400
☆	Cl (mg/l)	<50	≤200	≤100	≤100
☆	SO ₄ ²⁻ (mg/l)	<50	≤200	≤100	≤100
	Hardness (mg/l)	<50	≤200	≤100	≤100
	Turbidity (NTU)	<10	≤20	≤20	≤10
	Iron (mg/l)	<0.3	≤1.0	≤1.0	≤0.5
☆	Ammonia ion(mg/l)	<0.2	≤1.0	≤0.5	≤0.5
☆	Copper(mg/l)	<0.1	≤0.1	≤0.1	≤0.1

1. The "Make up water" in this table refers to the water added into water system (such as city water supply without dosage or softening). It makes up the lost water due to discharge, volume expansion or evaporation.
2. If hardness of water source is ≥100, it shall be softened and dosed. It is not economical and should not be used if the hardness is ≥400.
3. The indexes of NH₄⁺ and SO₄²⁻ should be tested for the users who use industrial waste water, reclaimed water for reuse.
4. The index of Cl should be tested for stainless steel tube unit or users with stainless steel pipe line. The index of SO₄²⁻ in hot water should be tested for the heat pump.

4.9. Parametry médií a náplní

Chlazená voda směrem do distribuce je o výpočtovém teplotním spádu 6/12°C, při uvažované ztrátě 1 K mezi nastavením zdroje a koncovou vstupní teplotou na výměník VZT zařízení je návrhový teplotní spád pro VZT 7/13°C. Maximální provozní tlak 0,4 MPa, náplní je voda.

Chladicí voda byla uvažována o výpočtovém teplotním spádu 34,5/27,5°C, náplní je voda.

4.10. Požadavky na profesi vzduchotechnika

VZT zařízení dimenzovat na teplotní spád 7/13°C, s ohledem na rozlehlost potrubní sítě. V rámci strojovny chlazení řešit větrání tak, aby teplota prostoru nepřesahovala 35°C s tolerancí 2 K pro zvláště teplé dny. Dále profese VZT zajistí havarijní větrání strojovny chlazení dle EN 378 1-4, chladiva obsažená v kompresorech je R134A-2x128kg.

4.11. Požadavky na vytápění

Ve všech místnostech, kde jsou vedeny rozvody chladicí vody, nesmí klesnout prostorová teplota pod +5°C.

Pro zdroj chladu zajistit 2055kW při 90/70°C (93m³/h) a 95kPa tlakové ztráty zdroje tepla, regulační ventil je součástí dodávky chlazení včetně vlastní regulace. Napojení je DN125. Součástí dodávky ÚT bude čerpadlo a kalorimetrické měření, dále ostatní vyplývající z řešení ÚT.

4.12. Požadavky na GP

Generální projektant zajistí koordinační soutisk všech profesí a předá tak, aby byl k dispozici pro realizaci VZT, CHL, ÚT, MAR, ZTI, ELE, SLP, Stavební část.

5. POKYNY PRO MONTÁŽ

- zařízení a akumulární nádrže, rozdělovače a sběrače budou všechny podloženy rýhovanou gumou pro snížení přenosu chvění od čerpadel apod. do stavby.

- Součástí potrubního napojení budou kompenzátory na větvích za čerpadlem a pružné uložení bude mezi zdrojem chladu a potrubím chlazené vody.
- V rámci konkrétní výrobkové základny bude zohledněna volba připojovacích šroubení, připojovacích rozměrů na jednotlivé zdroje chladu a ostatní zařízení, dále budou zohledněny rozměry a hmotnosti zařízení, ostatních specifik. Části vyplývající se změn v rámci dodávky jednotlivých výrobků budou řešeny v rámci realizační výrobní dokumentace včetně vyplývajících návazností.
- Přesné hodnoty nastavené v ovládacím programu budou dohodnuty při uvádění zařízení do provozu a při komplexním vyzkoušení zařízení.
- Při montáži budou dodrženy podrobné pokyny pro montáž jednotlivých elementů chlazení přiložených v dodávce nebo uvedených v jednotlivých normách.
- Před zahájením montážních prací je nutno provést vzájemnou koordinaci postupu prací všech profesí.
- Realizační firma si přebere od GP koordinační soutisk všech profesí
- Realizační firma je povinna vypracovat dodavatelskou dokumentaci.
- Realizační firma zajistí ověření realizovatelnosti před objednáním na stavbě, bez kontroly dodavatele není možno brát odpovědnost za škody vzniklé dodávkou např., kterou není možno do prostoru umístit.
- Realizační firma je povinna vypracovat dodavatelskou dokumentaci zohledňující objednaný sortiment, včetně všech technických parametrů a řešící výrobu jednotlivých dílů. Nově zapracované prvky nesmí vytvářet nové nebo měnit stávající požadavky na stavbu a navazující profese bez souhlasu investora, generálního dodavatele stavby a technického dozoru stavby.
- Vzhledem k tomu, že se jedná o budovu se značnými nároky na provedení, je nutné, aby dodávku a montáž prováděla specializovaná firma s kvalifikovanými pracovníky, kteří mají s obdobnými realizacemi zkušenosti. Jedná se především o technologické postupy montáže a uchycení prvků ke stavební konstrukci.
- Dále je nutno pro dodávku a montáž používat zařízení výrobků, které jsou v bezvadném technickém stavu, mají příslušné atesty, osvědčení a schválení o možnosti jejich použití v České republice.
- Uchycení potrubí ke stavební konstrukci se předpokládá pomocí závitových tyčí, kovového úchyty pevně připevněného k potrubí s podložkou, pružného podložení a matice umožňující výškové nastavení potrubí.

5.1. Postup montáže a připomínky pro montáž

Postup montáže lze volit libovolně, podle stavební připravenosti, je však nutno dodržovat některé zásady při montáži jednotlivých celků.

Nutno se stavbou dohodnout postup montáže jednotlivých zařízení strojovny, zajištění montážní cesty, ponechání montážních otvorů, použití stavebního jeřábu k montáži zařízení strojovny apod.

Nutno dodržovat projektovou dokumentaci a předepsané technické listy výrobce zařízení. Rovněž nutno vždy dodržet zásadu, že potrubí musí být tlakově vyzkoušeno před zaizolováním potrubí.

Montáž provádět tak, aby všechny prvky pro tlumení chvění a hluku byly funkčně instalovány.

Při montáži je nutno dodržet pokyny výrobce, uvedené v průvodní dokumentaci zařízení a jednotlivých výrobců. Rovněž musí být dodržena důsledná koordinace mezi profesemi Vzduchotechnika, ÚT, ZTI, Elektro a MaR.

S ohledem na složitost systému bude potrubí v průběhu montáže značeno tak, aby nebyl zaměňován přívod/vrat.

5.2. Montáž potrubních rozvodů

Při montáži je nutno velmi důsledně respektovat koordinační zásady pro montáž potrubí všech profesí a elektroinstalace. V průběhu projektování byly uvedené profese koordinovány, a proto nelze provádět žádné změny bez projednání se všemi zúčastněnými profesemi.

Nutno zajistit všeobecnou zásadu, že ve všech nejvyšších místech potrubního systému je nutno umístit odvětrávací ventily, i když to není na výkresech vyznačeno. V případě, že je potřeba instalovat vodorovné potrubí bez spádování, je nutno po 10 až 15 m umísťovat odvětrávací ventily. V případě jakékoliv změny, vynucené situací na montáži, je nutno zamezit vzniku „pytlů“ na potrubí a je nutno zajistit odvětrání všech nejvyšších míst potrubí. Rovněž je nutno zajistit možnost vypouštění vody z potrubí.

Nutno zajistit elektricky vodivé spojení přírubových spojů. Veškeré potrubí, které bude opatřeno tepelnou izolací, je nutno ukládat na závěsy a podpěry s pevnou izolační vložkou, aby bylo zamezeno vzniku tepelných mostů.

5.3. Tlaková zkouška potrubí, funkční zkoušky

Před uvedením do provozu musí být provedeny dílčí zkoušky a to zejména:

Zkoušky těsnosti:

Zkoušky těsnosti se provádějí před zazdřením drážek, zakrytím kanálů a provedením nátěrů a izolací.

Soustava se naplní vodou, řádně se odvzdušní a celé zařízení (všechny spoje, otopná tělesa, armatury atd.) se prohlédne, přičemž se nesmějí projevovat viditelné netěsnosti. Soustava zůstane napuštěna nejméně 6 hodin, po kterých se provede nová prohlídka. Výsledek zkoušky se považuje za úspěšný, neobjeví-li se při této prohlídce netěsnosti anebo neprojeví-li se znatelný pokles přetlaku v soustavě.

Pokud se objeví při zkoušce netěsnosti, musí se odstranit a zkouška těsnosti se opakuje.

Voda ke zkoušce těsnosti nesmí být teplejší než 50°C.

Provozní zkoušky (dilatační a chladicí):

Dilatační zkouška se provádí před zazdřením drážek, zakrytím kanálů a provedením tepelných izolací. Při této zkoušce se teplotně odolná látka ohřeje na nejvyšší dovolenou teplotu a pak se nechá vychladnout na teplotu okolního vzduchu. Poté se tento postup ještě jednou opakuje. Zjistí-li se pak po podrobné prohlídce netěsnosti zařízení, popř. jiné závady, je nutno zkoušku pro provedení opravy opakovat. Tuto zkoušku je možno provést v každém roční době. Výsledek zkoušky se zapisuje do stavebního deníku nebo se provede samostatný zápis.

Tepelné soustavy lze považovat za způsobilé pro spolehlivý, hospodárný a bezpečný provoz a topnou zkoušku za úspěšnou, jestliže:

- výkon topných těles zajistí výpočtovou vnitřní teplotu
- tepelná soustava je seřizena podle projektové dokumentace
- v průběhu chladicí zkoušky byla ověřena funkce automatické regulace
- Funkční zkoušky budou pro jednotlivá zařízení provedeny samostatně dle dokumentace dodavatele příslušného zařízení. Vyzkoušení zařízení jako celku znamená vyzkoušet funkce jednotlivých elementů zařízení regulace
- Na veškerá el. zařízení musí být provedena revizní zpráva.

Závěrečnou zkouškou bude zkouška funkčnosti chlazení (ekvivalentní chladicí zkoušce), při této zkoušce bude současně zacvičena obsluha.

Zkouška dilatační se bude provádět před provedením tepelných izolací. Teprve po provedené tlakové a dilatační zkoušce je možno provádět tepelné a parotěsné izolace potrubí.

5.4. První uvedení do provozu, komplexní vyzkoušení a vyregulování systému

Provádí montážní organizace po skončení montáže. Tato zkouška ověřuje kvalitu provedení, montáže a provozuschopnost celého zařízení. Komplexní funkční zkoušku však nelze provést bez dokončení izolace.

První uvedení do provozu bude provedeno v rámci přípravy na komplexní vyzkoušení. Před prvním uvedením do provozu musí být provedeny:

- tlakové zkoušky a zkoušky těsnosti všech částí systému
- kompletní provedení izolačních prací
- kompletní instalace prvků MaR a elektroinstalace
- přezkoušení instalace a vnějších spojů
- kontrola chladiva a oleje (provádí servis výrobce)

individuální vyzkoušení všech strojů a přezkoušení elektrických přístrojů (provádí servis výrobce a montážní organizace)

Servis výrobce je nutný z důvodu nebezpečí ztráty garančních závazků

Před prvním napuštěním okruhu pracovní kapalinou je nutno potrubí několikrát propláchnout vodou, aby se odstranilo znečištění potrubí při montáži. Teprve po vyčištění potrubí, po vypuštění proplachovací vody a po vyčištění všech filtrů v potrubí je systém připraven pro první napuštění.

Potrubní systém je nutno naplnit upravenou vodou. Při napouštění je nutno průběžně kontrolovat funkci automatického odvzdušnění.

Po naplnění systému je možno spustit čerpadlo a postupně dokončit plnění potrubí a jeho odvzdušnění. Naplněný okruh je nutno nechat cirkulovat několik hodin, potom je nutno zkontrolovat tlakovou ztrátu filtrů a podle potřeby znovu vyčistit filtry.

Teprve po vyčištění filtrů je možno přistoupit k vyregulování jednotlivých prvků a seřízení celého systému, a to z hlediska funkčního, nikoliv z hlediska tepelných parametrů.

Po komplexním vyzkoušení funkce systému je možné přistoupit ke komplexním zkouškám i z hlediska ověření jeho provozních schopností a dosažení tepelných parametrů.

5.5. Hydraulické vyregulování systému

Po dokončení montáže a zprovoznění nového zařízení bude provedeno odbornou firmou hydraulické vyregulování celé sekundární chladicí sítě. To bude zahrnovat nejen nastavení požadovaných průtoků v jednotlivých potrubních okruzích v předávacích stanicích, ale i nastavení požadovaných průtoků na vstupech do jednotlivých napojených objektů.

5.6. Zkušební provoz

Provádí uživatel zařízení vlastní obsluhou nebo zkušební provoz objedná u montážní organizace. Podmínky a rozsah spoluúčasti na zkušebním provozu se sjednají zvláštní dohodou. Při provozu se ověřuje dosažení provozních parametrů, předepsaných projektem a provozní spolehlivost celého zařízení.

6. POŽADAVKY PROJEKTANTA NA REALIZACI DÍLA

Dokumentace obsahuje všechny náležitosti předepsané vyhl. o dokumentaci staveb. Autor je připraven poskytnout veškerá potřebná vysvětlení. Při zpracování projektové dokumentace byly dodrženy všechny uvedené normy a směrnice. Bude-li tato dokumentace použita pro cenovou nabídku bude celková částka znamenat konečnou cenu zahrnující kromě položek obsažených v následující specifikaci hlavních dodávek obsahovat veškerý další materiál potřebný pro instalaci a zprovoznění celého díla, bez nichž není možné dílo instalovat, uvést do provozu a předat uživateli, nadto požadavky dané konkrétní SoD. Součástí nabídkové ceny za montáž budou náklady na dopravu, revize, zkoušky a ostatní činnosti podmiňující předání celého díla. Před instalací zařízení nebo funkčního celku seznámí realizátor části chlazení v rámci koordinace realizaci navazujících částí (STAVBA, ZTI, MAR, ELE, VZT, TECHNOLOGIE atd) s PD a to především s oblastí požadavků na ostatní profese. Při větší složitosti koordinace předá zhotovitel části chlazení navazujícím profesím kompletní projekční dokumentaci daného montážního celku včetně návazností, případně předá informace vyplývající z montážních pokynů instalované funkční části a to ve fázi před vlastní realizací díla. Před objednáním jednotlivých prvků zařízení nebo skupin armatur apod předá zhotovitel dodavateli daných části kompletní informace z projektu. Montáž jednotlivých prvků, zařízení apod bude vždy v souladu s montážními návody daného výrobku. Generální projektant zajistí koordinační soutisk všech profesí a předá tak, aby byl k dispozici pro realizaci VZT, CHL, ÚT, MAR, ZTI, ELE, SLP, Stavební část. Poloha potrubních tras a umístění zařízení, dodané prvky a zařízení budou před započítím prací prověřeny a odsouhlaseny autorským a technickým dozorem. Projektová dokumentace tvoří jeden celek a je nutno, zvláště při stanovení ceny se s ní komplexně seznámit. V případě, že ten, kdo s dokumentací pracuje, shledá disproporci mezi částmi dokumentace (výkresová část, technická zpráva a výkaz výměr), je nutno vzít v úvahu takovou variantu, za kterou dodavatel vzhledem ke své odbornosti převezme plné garance. Dito, když dodavatel zjistí určité řešení, za které nemůže vzít garance ve vztahu k požadovanému výsledku, v tomto případě je povinen v ceně počítat s nápravou řešení a investora upozornit. Před zahájením dodávek a montáží je nutno provést kontrolu, zda stav na stavbě odpovídá projektové dokumentaci. Je možno pro plnění veřejné zakázky použít i jiných, kvalitativně a technicky obdobných řešení nesnižující standard. Bez provedení kontroly není možno držet záruky za škody vzniklé vynecháním kontroly. Všechny dodávané výrobky budou mít certifikaci CE. Návody na obsluhu, údržbu a montáž dodají jednotliví výrobci. Výrobky a zařízení musí, dle nařízení vlády, vyhovovat zákonu č. 22/97Sb. o technických požadavcích na výrobky a prováděcí předpisům. Dodavatelé všech částí stavby jsou povinni předat spolu s dokončením prací příslušné revize, výsledky tlakových zkoušek, provozní řády, pasporty, atesty, dokumentaci skutečného provedení prohlášení o shodě a ostatní záruky, vztahující se k předmětu díla dle platných předpisů a norem. Tato dokumentace je majetkem zhotovitele a nesmí být použit celý ani z části bez jeho písemného souhlasu (dle zákona č. 121/2000 Sb.). Součástí projektové dokumentace pro provedení stavby není dokumentace pro pomocné práce a konstrukce, výrobně technická dokumentace, dokumentace výrobků dodaných na stavbu a montážní dokumentace, jde o součásti dodavatelské dokumentace v souladu s 62/2013 Sb.

V Brně 08/2020

Ing. Jakub Šverák
www.fourclima.cz