


ZPRACOVAL	Ing. Marek Lenhart	ZPRACOVATEL	GENERÁLNÍ PROJEKTANT	
KONTROLOVAL	Ing. Pavel Krauter	 <small>člen ČEZ ESCO</small> Tuřanka 115a, 627 00 Brno Tel. 544 500 811	 EP ROŽNOV, a.s. Boženy Němcové 1720 CZ 756 61 Rožnov pod Radhoštěm Tel: 571 664111, Fax: 571 664400 E-mail: ep@eproznov.cz	
SCHVÁLIL (HIP)	Ing. Tibor Stroh			
INVESTOR	MASARYKOVA UNIVERZITA			
MÍSTO STAVBY	BRNO	ČÍSLO ZAKÁZKY K23051014		
STAVBA ÚPRAVY PAVILONU C03 V UNIVERZITNÍM KAMPUSU BOHUNICE				
OBJEKT	D.1.1 NÁRODNÍ PLÁN OBNOVY (NPO) D.1.2 OPERAČNÍ PROGRAM JAN ÁMOS KOMENSKÝ (OP JAK)			
STAVEBNÍ/INŽENÝRSKÝ OBJEKT	D.1.1.4.3 VYTÁPĚNÍ D.1.1.4.4 CHLAZENÍ D.1.2.4.3 VYTÁPĚNÍ D.1.1.4.4 CHLAZENÍ			
NÁZEV VÝKRESU	DATUM		MĚŘÍTKO	KOPIE
TECHNICKÁ ZPRÁVA	09/2023		-	
	POČET A4	-		
	STUPEŇ	OZNAČENÍ VÝKRESU		
	DSP	001		

OBSAH:

1. ÚVOD.....	4
1.1. ÚČEL A FUNKCE ZAŘÍZENÍ	4
1.2. VÝCHOZÍ PODKLADY	4
1.3. POUŽITÉ PŘEDPISY A OBECNÉ TECHNICKÉ NORMY	4
1.4. VÝPOČTOVÉ HODNOTY KLIMATICKÝCH POMĚRŮ.....	5
1.5. ZADÁVACÍ PARAMETRY A DIMENZOVÁNÍ.....	5
2. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ	7
2.1. ZÁKLADNÍ KONCEPCE SYSTÉMU VYTÁPĚNÍ A CHLAZENÍ	7
2.2. PARAMETRY MÉDIÍ.....	7
2.3. ZDROJ TEPLA A CHLADU	8
2.4. ZABEZPEČOVACÍ ZAŘÍZENÍ SYSTÉMU.....	10
2.5. OPATŘENÍ PRO PROVOZ V ZIMNÍM A PŘECHODNÉM OBDOBÍ	10
2.6. REGULAČNÍ SYSTÉM.....	11
3. ENERGETICKÁ BILANCE	11
4. POPIS SPOLEČNÝCH PRVKŮ.....	11
4.1. POTRUBÍ.....	11
4.2. ARMATURY	12
4.3. OTOPNÁ TĚLESA	12
4.4. CHLADÍCÍ JEDNOTKY	12
4.5. VÝMĚNÍKY VZT	12
4.6. IZOLACE.....	13
4.7. NÁTĚRY.....	14
4.8. ZKOUŠKY A UVEDENÍ DO PROVOZU	14
5. BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI, PÉČE O ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ.....	14
5.1. BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI.....	14
5.2. OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ	15
6. POKYNY PRO MONTÁŽ	15
6.1. POSTUP MONTÁŽE A PŘIPOMÍNKY PRO MONTÁŽ.....	15
6.2. STROJNÍ ZAŘÍZENÍ	16
6.3. POTRUBNÍ ROZVODY.....	16
6.4. TLAKOVÁ ZKOUŠKA POTRUBÍ	16
6.5. PROVOZNÍ ZKOUŠKY	16
6.6. INDIVIDUÁLNÍ VYZKOUŠENÍ.....	17
6.7. PRVNÍ UVEDENÍ DO PROVOZU, KOMPLEXNÍ VYZKOUŠENÍ A VYREGULOVÁNÍ SYSTÉMU	17
6.8. ZKUŠEBNÍ PROVOZ	18

7. POKYNY PRO OBSLUHU, TRVALÝ PROVOZ A ÚDRŽBU, BEZPEČNOST PRÁCE	18
8. OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ	19
9. BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI.....	19
10. ZÁVĚR	20

Přílohy:

Příloha č. 1 - Tabulka zařízení

1. Úvod

1.1. Účel a funkce zařízení

Jedná se o stávající objekt C03 areálu Masarykovy univerzity v kampusu Bohunice v Brně. Objekt projed rekonstrukcí a budou zde vybudované nové čisté prostory. Zbývající prostory objekty zůstanou s původním využitím jako jsou laboratoře, kanceláře a k tomu přidružené prostory. Objekt je tří podlažní s jedním podzemním podlažím.

Projektová dokumentace řeší zajištění mikroklimatických parametrů řešených prostorů. V čistých prostorech jsou mikroklimatické podmínky zajištěny systémem vzduchotechnika (samostatná dokumentace).

Profese vytápění a chlazení v ostatních sledovaných místnostech upravuje vnitřní teploty vlastním zařízením. Ostatní parametry prostředí nejsou profesí vytápění a chlazení upravovány.

Předmět je zpracován v rozsahu dokumentace pro stavební povolení.

1.2. Výchozí podklady

Výchozími podklady pro zpracování dokumentace byly:

- stavební výkresy
- hygienické předpisy
- požadavky investora
- podnikové a státní normy oboru chlazení a vytápění
- výkresová dokumentace stávajícího systému vytápění a chlazení

1.3. Použité předpisy a obecné technické normy

- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., ve znění pozdějších předpisů, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci
- Vyhláška č. 23/2008 Sb. ve znění pozdějších předpisů, kterým se stanoví technické podmínky požární ochrany stavby
- Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. ve znění pozdějších předpisů, o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- Vyhláška č. 323/2017 Sb. ve znění pozdějších předpisů, kterou se mění, o technických požadavcích na stavby
- Vyhláška č. 6/2003 Sb., ve znění pozdějších předpisů, kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí pobytových místností některých staveb
- Vyhláška č. 194/2007 Sb., ve znění pozdějších předpisů, 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 č. 193/2007 Sb., ve znění pozdějších předpisů, kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu
- ČSN 73 0548 - Výpočet tepelné zátěže klimatizovaných prostorů
- ČSN 73 0802 - Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty
- ČSN 73 0810 - Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení
- ČSN EN ISO 12241 – Tepelně izolační výrobky pro zařízení budov a průmyslové instalace – Pravidla výpočtu
- ČSN EN 378-1 – Chladicí zařízení a tepelná čerpadla – Bezpečnostní a environmentální požadavky – Část 1: Základní požadavky, definice, klasifikace a kritéria volby
- ČSN EN 378-2 – Chladicí zařízení a tepelná čerpadla – Bezpečnostní a environmentální požadavky – Část 2: Konstrukce, výroba, zkoušení, značení a dokumentace
- ČSN EN 378-3 – Chladicí zařízení a tepelná čerpadla – Bezpečnostní a environmentální požadavky – Část 3: Instalační místo a ochrana osob

- ČSN EN 378-4 – Chladicí zařízení a tepelná čerpadla – Bezpečnostní a environmentální požadavky – Část 4: Provoz, údržba, oprava a rekuperace
- ČSN EN 14276-1+A1 – Tlaková zařízení a chladicích zařízení a tepelných čerpadel – Část 1: Nádoby – Všeobecné požadavky
- ČSN EN 14276-2+A1 – Tlaková zařízení a chladicích zařízení a tepelných čerpadel – Část 1: Potrubí – Všeobecné požadavky
- ČSN 06 0310 – Tepelné soustavy v budovách – Projektování a montáž
- ČSN 06 0830 – Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení
- ČSN EN 12831-1 - Energetická náročnost budov – Výpočet tepelného výkonu – Část 1: Tepelný výkon pro vytápěný prostor, Modul M3-3
- ČSN EN 12828+A1 – Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních tepelných soustav
- ČSN EN 15450 – Tepelné soustavy v budovách – Navrhování tepelných soustav s tepelnými čerpadly

1.4. Výpočtové hodnoty klimatických poměrů

Místo	:	Brno
Nadmořská výška	:	227 m.n.m.
Letní výpočtová teplota	:	32,0 °C
Letní výpočtová teplota pro návrh zdroje chladu	:	35,0 °C
Zimní výpočtová teplota	:	-12,0 °C
Roční průměrná venkovní teplota	:	4,0 °C
Délka otopného období	:	232 dní
Průměrná teplota v otopného období	:	13,0 °C

1.5. Zadávací parametry a dimenzování

V rámci závažných norem a vyhlášek bude navrhované zařízení vytápění sloužit k zajištění optimálního vnitřního klimatu v zimním období řešeného objektu a zařízení chlazení k zajištění optimálního vnitřního klimatu v letním období.

Systém upravuje pouze teplotu v zimním a letním období. Ostatní parametry mikroklimatu nejsou sledovány ani řízeně upravovány. V čistých prostorech je prostředí upravováno prostřednictvím vzduchotechniky.

Systém vytápění a chlazení bude zásobovat vzduchotechnické jednotky topnou a chladicí vodou dle požadavku profese vzduchotechnika.

Tepelné ztráty a zisky objektu zůstávají původní. Nedochází k úpravám, který by měnily obálku budovy. Celkové výkony vytápění a chlazení objektu budou upraveny podle nových podmínek pro čisté prostory. Pro potřeby chlazení a vytápění bude osazen nový zdroj.

PARAMETRY SYSTÉMU VYTÁPĚNÍ

Původní hodnoty dle dokumentace:		
Výkon na vytápění objektu	...	129,8 kW
Výkon na vzduchotechniku	...	331,2 kW
Výkon pro čisté prostory	...	80,0 kW
Ohřev teplé vody (rezerva)	...	239,0 kW
Celkový výkon	...	780,0 kW

Ze systému vzduchotechnika budou zrušené jednotky pro čisté prostory a jednotka pro běžné prostory na pravé straně. Dle původní dokumentace vytápění se jedná o VZT zařízení:

KLMVH16 – ČISTÉ PROSTORY – 77,0 kW

KLMV16 – PRAVÁ – 95,0 kW

Pro nové čisté prostory budou osazené nové VZT jednotky dle samostatného projektu vzduchotechniky.

Navrhované výkony pro původní systém vytápění:

Výkon na vytápění objektu	...	129,8 kW
Výkon na původní vzduchotechniku	...	236,2 kW
Výkon pro čisté prostory	...	0,0 kW
Ohřev teplé vody (rezerva)	...	239,0 kW

Upravený celkový výkon stávající stanice	...	605,0 kW
--	-----	----------

Navrhované výkony pro nový systém vytápění:

Výkon nových vzduchotechnických jednotek	...	439,1 kW
--	-----	----------

Celkový výkon nového zdroje	...	439,1 kW
------------------------------------	-----	-----------------

PARAMETRY SYSTÉMU CHLAZENÍ

Původní hodnoty dle dokumentace:

Výkon na chladicí jednotky	...	109,7 kW
Výkon na vzduchotechniku	...	100,6 kW
Výkon doplněné vzduchotechniky čistých prostorů v revizi	...	58,6 kW
Výkon pro lasery	...	29,0 kW

Celkový výkon	...	297,9 kW
---------------	-----	----------

Ze systému vzduchotechnika budou zrušené jednotky pro čisté prostory a jednotka pro běžné prostory na pravé straně. Zrušeny budou lasery a jejich chlazení. Dle původní dokumentace chlazení se jedná o VZT zařízení:

KLMVH16 – ČISTÉ PROSTORY – 58,6 kW

KLMV16 – PRAVÁ – 50,3 kW

Navrhované výkony pro původní systém chlazení:

Výkon na chladicí jednotky	...	109,7 kW
Výkon na vzduchotechniku	...	50,3 kW
Výkon doplněné vzduchotechniky čistých prostorů v revizi	...	0,0 kW
Výkon pro lasery	...	0,0 kW

Upravený celkový výkon stávajícího zdroje	...	160,0 kW
---	-----	----------

Navrhované výkony pro nový systém chlazení:

Výkon nových vzduchotechnických jednotek	...	1236,2 kW
--	-----	-----------

Celkový výkon nového zdroje	...	1236,2 kW
------------------------------------	-----	------------------

Požadované parametry budou dodrženy za předpokladu následujících bodů:

- požadované parametry budou dodrženy jen v tom případě, že regulační čidlo příslušné veličiny bude správně umístěno
- požadované parametry budou dodrženy jen v tom případě, že v prostoru nebudou umístěné žádné technologie s vývinem tepla, kromě technologií zmíněných výše
- požadované parametry budou dodrženy jen v tom případě, že v prostoru budou uzavřené a utěsněné všechny obvodové otvory (okna, dveře) i spáry obálky – *dodávky a montáž budou provedeny podle prováděcího projektu, příp. podle jeho řádných dodatků*
- zařízení budou správně seřízena a zregulována
- zařízení budou provozována dle provozních předpisů a návodů (nejsou součástí projektové dokumentace)
- při překročení výpočtových venkovních podmínek může dojít k nesplnění projektových hodnot

Ohřev teplé vody:

Ohřev teplé vody není projektem řešený.

Výměníky VZT:

Profesí VZT budou instalované VZT jednotky s požadavkem na topnou a chladicí vodu, kterou zajistí zdroj tepla a chladu. Celkový požadovaný výkon VZT zařízení je uvedený výše.

Hlukové parametry:

Zařízení ve venkovním prostředí vykazující hluk do prostoru jsou ve výkrese označeny hladinou akustického výkonu nebo tlaku. Vliv hluku na okolí bude posouzeno samostatnou hlukovou studií, která není součástí této projektové dokumentace.

Uvažované hladiny akustického tlaku ve vnitřním prostředí:

- Strojovna RTCH ... 70 dB(A)

2. Technické řešení

2.1. Základní koncepce systému vytápění a chlazení

Zdrojem tepla stávajícího objektu je výměňková stanice. Stávající rozvody topné vody jsou dvoutrubkovou soustavou s uzavřenou expanzní nádobou. Distribuce tepla je pomocí otopných těles. Nově budované čisté prostory budou bez distribuce topného systému a vytápění bude zajištěno vzduchem, profesí vzduchotechnika.

Zdrojem tepla pro nové vzduchotechnické jednotky bude nová samostatná nezávislá sestava tepelných čerpadel. Ostatní prostory, které se budou měnit a upravovat mimo čisté prostory budou vytápěny stejným způsobem bez změny, otopnými tělesy s výměňkovou stanicí. Na stávajícím systému vytápění budou dále provedeny lokální demontáže nebo úpravy dle potřeb dispozičních změn.

Zdrojem chladu objektu je stávající tepelné čerpadlo na střeše objektu. Rozvody jsou dvoutrubkovou soustavou s uzavřenou expanzní nádobou. Distribuce pomocí lokálních vodních chladících jednotek. Chlazení v prostorech, kde vznikne čisté prostředí bude zrušeno a odpojeno od stávajícího systému. Čisté prostory budou bez rozvodu chladu a chlazeny budou vzduchem, profesí vzduchotechnika. Ostatní prostory, které se budou měnit a upravovat mimo čisté prostory budou chlazeny stejným způsobem bez změny, chladícími vodními jednotkami, které budou napojeny na stávající zdroj chladu.

Pro vysoké a náročné potřeby chladu vzduchotechnických jednotek čistých prostor bude osazený nový nezávislý zdroj chladu, který bude napojený na tyto vzduchotechnické jednotky. Jedné se o kombinovanou kaskádu tepelných čerpadel pro výrobu tepla i chladu.

Nové stroje zdroje chladu a tepla budou osazené na střeše objektu. V přechodném období zajistí zásobování teplem i chladem tak, že některé tepelná čerpadla budou v režimu chlazení a ostatní v režimu vytápění. Tepelné čerpadla jsou navržena s rezervou jednoho stroje.

Do systému vytápění bude bivalentním zapojením dotažena přípojka z výměňkové stanice, kterou lze využívat pro teplo v přechodném období. Bivalentně budou do systému nainstalovány elektrické kotle, které se budou podporovat pro tepelné čerpadla v extrémních podmínkách.

2.2. Parametry médií

Topná voda z tepelných čerpadel a pro VZT jednotky na střeše:

- Výpočtový teplotní spád – 40/30 °C
- Voda + 40% propylenglykol

Chladicí voda z tepelných čerpadel a pro VZT jednotky na střeše:

- Výpočtový teplotní spád – 5/11 °C
- Voda + 40% propylenglykol

Topná voda pro sekundární systém v objektu:

- Výpočtový teplotní spád – 38/28 °C
- Voda

Chladicí voda pro sekundární systém v objektu:

- Výpočtový teplotní spád – 7/13 °C
- Voda

2.3. Zdroj tepla a chladu

ZDROJ TEPLA

Primárním zdrojem tepla budou 3 tepelná čerpadla vzduch/voda. Výstup z tepelných čerpadel v zimním období bude 40 °C. Tepelné čerpadlo při těchto podmínkách bude mít topný výkon **449,7 kW**. Celkem bude tedy osazena kaskáda tepelných čerpadel s topným výkonem **1349,1 kW**.

Tepelné čerpadla budou ve venkovním prostředí osazené na střeše objektu. Jedná se o kompresorový okruh chladiva R454B se vzduchem chlazeným kondenzátorem. Kompresory typu scroll regulovatelné ON/OFF. Vysoký počet kompresoru zajistí modulovatelnost tepelného čerpadla s nejnižším možným stupněm 17% z celkového výkonu. Minimální výkon zdroje tepla je tedy **75,0 kW**.

Do systému zdroje tepla bude zapojená výměníková stanice objektu, které může být provozovatelem využívána v přechodném období, kdy bude mít výkon k dispozici. V zimním období bude topná voda zajištěna tepelnými čerpadly. Výměníková stanice nemá dostatečný výkon na krytí všech potřeb v zimním období a bude primárně využívána na původní stávající rozvody vytápění a ohřev teplé vody.

Výkon výměníku výměníkové stanice na vytápění je **442,0 kW**. Úpravou stávajícího systému a zrušením VZT jednotek dojde k ponížení potřeb a na výměníku bude rezerva přibližně **56,0 kW**. Ohřev teplé vody je řešený samostatným výměníkem na výkon 239,0 kW. Potřeby ohřevu teplé vody se nemění.

Pro zálohu tepelných čerpadel v zimním období budou instalovány elektrické kotle, které pokryjí extrémní výkyvy. Celkový výkon elektrokotlů bude **144,0 kW**.

ZDROJ CHLADU

Zdrojem chladu budou 3 tepelná čerpadla vzduch/voda, které zajišťují i vytápění i chlazení. Tepelná čerpadla jsou navržena tak, aby 2 stroje pokryjí potřeby chlazení. Třetí stroj je osazený jako záložní. Všechny 3 tepelná čerpadla budou využívány současně na výrobu tepla nebo chladu a rozdílně na výrobu tepla i chladu. Pokud bude mít jedno tepelné čerpadlo poruchu, zbývající 2 tepelná čerpadla zajistí požadovaný výkon.

Výstup z tepelných čerpadel na chlazení bude 5 °C. Tepelné čerpadlo při těchto podmínkách bude mít chladicí výkon **628,2 kW**. Celkem bude tedy osazena kaskáda tepelných čerpadel s topným výkonem **1884,6 kW**. Minimální chladicí výkon vlivem modulovatelnosti zařízení bude **104,7 kW**.

Tepelné čerpadla – zdroj tepla a chladu:

Parametry jednoho tepelného čerpadla:

Celkový topný výkon (A7/W45):	685,9 kW
Celkový topný výkon (A-12/W45):	449,7 kW
Celkový chladicí výkon (A35/W5):	628,2 kW
Chladivo stroje:	R454B
Náplň chladiva:	148 kg
GWP:	466
Počet okruhů:	2
Počet kompresorů:	6
Účinnost vytápění COP (A7/W45):	3,33 kW/kW

Účinnost vytápění COP (A-12/W45):	2,48 kW/kW
Účinnost chlazení EER (A35/W5):	2,89 kW/kW
Elektrický přívod:	400 V, 3 ph, 50 Hz
Maximální proud:	503 A
Startovací proud (soft starter):	640 A
Instalace:	Venkovní
Hladina akustického výkonu:	90 dB(A)
Hladina akustického tlaku v 10 m:	57 dB(A)
Topný spád vody:	40/35 °C
Chladicí spád vody:	Voda + propylenglykol 35 % 5/11 °C
Nom. průtok vody vytápění:	Voda + propylenglykol 35 % 83,6 m ³ /h
Statický tlak při nom. průtoku vytápění:	186,0 kPa
Nom. průtok vody chlazení:	97,1 m ³ /h
Statický tlak při nom. průtoku chlazení:	168,0 kPa
Čisté rozměry (délka x výška x hloubka):	8,2 x 2,48 x 2,26 m
Čistá hmotnost:	6185 kg

Tepelné čerpadla jsou napojeny na rozvod vody přes gumové kompenzátory, které zamezují přenášení vibrací strojů do potrubí. Od stroje je voda dopravována cirkulačním čerpadlem. Rozvod s glykolem je od čisté vody oddělen deskovými výměníky. Tepelné čerpadla budou z výroby vybavena hydromodulem, tedy oběhovým čerpadlem přímo v zařízení s dostatečným výtlačkem, pojistným ventilem a filtrem. Tepelné čerpadla budou dále vybaveny flowswitchem nebo diferenčním měřákem pro ochranu před limitními průtoky dle daného výrobce zařízení. Výměníky budou na obou stranách opatřeny pojistným ventilem.

Výparník a kondenzátor jsou vyrobeny ve shodě s požadavky Směrnice pro tlaková zařízení.

Poznámka: Jednotka je před odesláním kompletně smontována, hermeticky utěsněna a před vyskladněním je ve výrobě připojena k potrubí, elektricky zapojena, je vyzkoušena její těsnost, je vysušena, naplněna olejem a je provedena zkouška správnosti jejího ovládání.

Před zahájením prací je nutné provést rozbor vody na místě a patřičně upravit úpravu vody, aby byly splněny požadavky výrobce zařízení na kvalitu vody v systému a splnění tak záručních podmínek.

Elektrický kotel – bivalentní zdroj tepla:

Elektrický kotel bude osazen na straně vytápění před akumulací nádobou na přívodním potrubí. Pokud bude na přívodu do akumulace nižší teplota, než požadovaných 40 °C, část vody s propylenglykolem bude přes elektrický kotel dohřívána na vyšší teplotu a vracena do přívodní větve. Kotle jsou zapojeny do kaskády a jsou vybaveny vestavěným oběhovým čerpadlem. Kotle budou s konstrukčním přetlakem 6 bar a budou osazeny pojistným ventilem.

Zařízení strojovny:

Chlazení a vytápění je řízeno autonomní regulací s nadřazeným ovládáním MaR. Součástí strojovny bude další zařízení pro doplňování a expanzi, cirkulační čerpadla, akumulací zásobníky, deskové výměníky, armatury a regulační prvky. Doplnění glykolové směsi je automatické z míchací nádoby. Na základě kvality vody ve vodovodním řádu bude systém vybavený úpravou vody. Strojovna bude spádovaná k podlahové vpusti, opatřena voděodolnými nátěry a odvodněna.

Součástí MaR bude vybavení technické místnosti zařízením, které bude zařízení sledovat, spínat a ovládat, dále signalizuje poruchu a odstaví zařízení z provozu. MaR bude ovládat vzduchotechniku, kterou zajistí provozní větrání a odvedení tepelné zátěže.

Součástí MaR bude vybavení strojovny zařízením, které signalizuje poruchu a odstaví zařízení z provozu při:

- výpadku elektrické energie
- překročení a podkročení hodnot nejvyššího a nejnižšího pracovního přetlaku v soustavě
- překročení nejvyšší pracovní teploty teplotonosné nebo ohřívání látky
- zaplavení prostoru

- e) překročení teploty v prostoru nad 40°C
- f) překročení časového limitu doplňování vody do soustavy

Po pominutí stavu a) může být zařízení automaticky uvedeno do provozu a teprve po následném opakování poruchy je odstaveno a opětovné uvedení do provozu je možno až s vědomým zásahem obsluhy. Ostatní stavy odstaví zařízení z provozu a opětovné uvedení do provozu je možno až s vědomým zásahem obsluhy.

Větrání strojovny

Profese vzduchotechnika bude zajišťovat minimální výměnu vzduchu ve strojovně – provozní větrání. Dále zajistí odvod tepelné zátěže. Požadavky jsou popsány v tabulce zařízení, které je součástí technické zprávy.

2.4. Zabezpečovací zařízení systému

Expanzní a pojistné zařízení chladících a topných rozvodů je navrženo samostatně pro každý uzavřený okruh. Pro všechny okruhy to je expanzní automat s tlakovou nádobou a s funkcí automatického doplňování. Dále jsou v systému doplněny malé expanzní nádoby pro krytí tlakových rážů. Expanzní nádoba pro glykolovou směs musí být v provedení pro použití s glykolovou směsí.

Doplnění je automatické pomocí automatů. Automat snímá hodnotu tlaku v soustavě a v případě poklesu tlaku pod hranici minimální hodnoty provozního tlaku dá signál čerpadlu doplňovací stanice k doplnění média. Surová voda bude upravena na základě rozboru vody. **Úprava vody bude přizpůsobena podle rozboru vody, který se provede při realizaci na místě.** Přívod vody je z vodovodního řádu přes oddělovací člen s vodoměrem. Upravená voda bude napojena na doplňování do systému čisté vody a pro míchání glykolové směsi bude za úpravou nachystaná odbočka s kulovým kohoutem na volný vývod. Doplnění glykolové směsi je automatické z míchací nádoby o objemu 500 l. Míchání v nádobě je manuální.

Odvzdušnění zajišťují automatické odvzdušňovací ventily. Odvzdušňovací ventily v okruhu glykolu musí být manuální. Vypouštěcí kohouty budou osazeny v nejnižších místech soustavy.

Primární okruh

Maximální provozní tlak:	4,5 bar
Otevírací tlak pojistného ventilu:	5,5 bar
Statický tlak vodního sloupce:	1,7 bar
Minimální provozní tlak:	2,0 bar

Vnitřní okruh – voda – vytápění a chlazení

Maximální provozní tlak:	2,5 bar
Otevírací tlak pojistného ventilu:	3,0 bar
Statický tlak vodního sloupce:	0,3 bar
Minimální provozní tlak:	0,8 bar

Hodnoty tlaku jsou vztaženy k nulté rovině, tedy ve strojovně v místě osazení expanzní nádoby. Všechno zařízení bude konstruováno na konstrukční tlak min. 6,0 bar. Všechny armatury budou konstruovány na konstrukční tlak min. 6,0 bar.

2.5. Opatření pro provoz v zimním a přechodném období

Veškeré zařízení a potrubí, kde je napuštěna čistá voda, je instalováno ve vytápěných prostorech a nehrozí nebezpečí zamrznutí. V okruhu ve vnějším prostředí bude cirkulovat nemrznoucí směs, která zabrání zamrznutí vody v potrubí ve venkovním prostředí při nízkých teplotách.

Celý systém umožňuje současné vytápění a chlazení v přechodném období. Jedno tepelné čerpadlo může být využito pro vytápění, zatím co druhé bude využito pro chlazení.

2.6. Regulační systém

Vlastní stroj tepelného čerpadla má svoji automatiku, která zajišťuje plynulou regulaci výkonu při zvýšeném odběru a obráceně zajišťuje minimální a ekonomický chod jednotky při poklesu odběru. Jednotka se spirálovými kompresory je vybavena spínáním ON/OFF na kompresoru a mají diferenční snímače. Provoz je plně automatický, navržen pro celoroční provoz.

Profese MaR napojí nadřazené řízení a bude mít tak přehled o chodu zařízení a může dávat základní povely ohledně spuštění a bude sledovat havarijný stav.

- Zapojí tepelné čerpadla dle pokynů výrobce.
- MaR určuje tepelnému čerpadlu režim vytápění nebo chlazení. MaR podle režimu tepelného čerpadla přepíná trojcestný ventil za tepelným čerpadlem – pouští vodu do správného systému chlazení nebo vytápění. MaR hlásí poruchu tepelných čerpadel.
- MaR spíná kaskádu elektrokotlů podle přírodní teploty z tepelných čerpadel. Hlásí poruchu elektrokotlů.
- Před akumulacími zásobníky MaR ovládá dvoucestné ventily. Tímto zajistí rovnoměrné nabíjení obou zásobníků a to jak na vytápění tak na chlazení.
- Za akumulacími zásobníky MaR ovládá dvoucestné ventily, kterými zajistí rovnoměrné vybíjení zásobníků vytápění i chlazení.
- MaR spíná oběhová čerpadla pro větev VZT jednotek na střeše jak pro vytápění, tak i pro chlazení. Čerpadla budou vybavena vlastní elektronikou a proporcionálně řízené. Je navržena 100% záloha oběhového čerpadla, MaR zajistí střídání oběhových čerpadel a bude hlásit poruchu.
- MaR spíná oběhová čerpadla před a za výměníkem pro VZT jednotky v objektu jak pro vytápění, tak i pro chlazení. Čerpadla budou vybavena vlastní elektronikou a za výměníkem proporcionálně řízené. Před výměníkem budou provozované na konstantní pracovní bod. Je navržena 100% záloha oběhového čerpadla, MaR zajistí střídání oběhových čerpadel a bude hlásit poruchu.
- MaR ovládá regulační uzly u VZT jednotek dle požadavku VZT. Hlásí poruchu oběhových čerpadel.
- MaR spíná oběhová čerpadla pro větev z výměníkové stanice pouze pokud je k dispozici výkon a provozovatel bude chtít využít pro tento systém. Trojcestným ventilem bude MaR míchat teplotu vody a regulovat výkon na výměník. Hlásí poruchu oběhových čerpadel.
- MaR sleduje a hlásí poruchu automatů pro doplňování vody do systému.
- MaR bude hlídat hladinu směsi v doplňovací nádobě.
- Vybaví strojovnu signalizací poruchy a provozu dle popisu v kapitole Zdroj tepla a chladu.

3. Energetická bilance

Odhadovaná spotřeba tepla a chladu pro vzduchotechnické jednotky bude stanovena profesí vzduchotechnika. Výpočet spotřeb energií zajistí průkaz energetické náročnosti. Objektové vytápění a chlazení není projektem zásadně měněno a tyto uvažované potřeby zůstávají beze změny.

4. Popis společných prvků

4.1. Potrubí

Horizontální rozvody pro chlazení a vytápění budou vedeny pod stropem převážně v podhledu nebo přiznaně. Vertikální rozvody pak v šachtách. Stoupací potrubí bude odvodušněno navazujícím ležatým rozvodem se spádováním ke stoupačce. Ležaté rozvody budou spádovány ke strojovně, aby bylo umožněno vypouštění.

Ležaté rozvody budou na nejvyšších místech osazeny automatickými odvzdušňovacími ventily, na nejnižších místech vypouštěcími kohouty. Z důvodu možných kolizí s trasami jiných profesí lze uvažovat s lokálním snížením, příp. zvýšením trasy. V tomto místě je pak nutné osadit automatický odvzdušňovací ventil na horní části a vypouštěcí kohout na spodní části potrubí. V případě vedení potrubí bez spádování je nutné osadit odvzdušňovací ventily každých 10 m. Odvzdušňovací ventily na glykolové části musí být manuální.

Potrubí bude uloženo na konstrukcích sestávajících z typového upevňovacího materiálu (třmeny, objímky, táhla).

Při realizaci bude proveden návrh kluzných a pevných bodů dodavatelskou firmou s ohledem na správnou kompenzaci potrubí na základě dodávaného systému. Potrubí je vedeno tak, aby bylo umožněno přirozené kompenzaci potrubí.

Při upevňování potrubí chlazení je nutno provést uchycení potrubí přes izolaci tak, aby se zabránilo tepelným mostům a tím případnému rosení potrubí.

Potrubí je navrženo následovně:

- 1) do DN 50 včetně – ze závitových černých bezešvých trub ČSN 425710 spojovaných na závit
- 2) od DN 65 včetně – z hladkých černých bezešvých trub ČSN 425715 spojovaných svařováním

4.2. Armatury

V celém rozvodu budou použity běžné uzavírací kulové kohouty, filtry, zpětné klapky. Potrubní rozvody uvnitř budovy budou dále doplněny drobnými odvzdušňovacími a vypouštěcími armaturami. V soustavě s vodou budou odvzdušňovací ventily v automatickém provedení. V soustavě s glykolovou směsí budou osazeny manuální odvzdušňovací ventily.

Pro hydraulické vyvážení průtoků budou osazeny ruční vyvažovací armatury. Budou osazeny převážně tlakově nezávislé regulační a vyvažovací ventily s pohony. Tam kde není nutnost vyvážení nebo plynulé regulace budou použity běžné regulační ventily. Na směšovacích a přepínacích uzlech trojcestné ventily s pohonem nebo přepínací dvoucestné ventily dle schématu. Pro přepínání cest jsou využity těsné dvoucestné a třícestné ventily se servopohonem.

Regulační uzly vzduchotechnických jednotek jsou provedeny dvoucestný vstřikovacím ventilem s kvalitativní regulací u ohřívaců a s dvoucestným škrtícím ventilem s kvantitativní regulací pro chladiče.

Nastavení a seřízení armatur musí provést certifikovaný partner dle hydraulického vyvážení měřicím přístrojem. Protokol o vyregulování je součástí dodávky montážní organizace.

Všechny přírubové armatury musí být dodány včetně potřebných protipřírub. přírubové spoje budou v rámci dodávky provedeny s použitím vějířovitých podložek. Závitové prvky budou dodány včetně potřebného šroubení.

4.3. Otopná tělesa

Otopná plocha v objektu je tvořena ocelovými deskovými otopnými tělesy. Otopné tělesa zůstanou zachované a budou měněny pouze v nutných případech. Nově osazovaná otopná tělesa budou typu ventil kompakt se spodním pravým připojením a s profilovanou čelní plochou. Tělesa budou osazena termostatickými ventily M30x1,5 a regulačním šroubením H-armatura a vypouštěním.

4.4. Chladicí jednotky

Chlazení objektu je řešeno pomocí čtyřcestných kazetových jednotek. Chladicí jednotky zůstanou zachované a budou měněny pouze v nutných případech. Nově osazované chladicí jednotky budou stejného typu a řešení jako původní.

4.5. Výměníky VZT

Veškeré výměníky budou napojeny přes ohebné hadice nebo přes gumové kompenzátory. Potrubí bude vedeno tak, aby nebránilo servisu vzduchotechnických jednotek (otevírání dvířek, výměně filtrů apod.). Výměníky vytápění musí být osazeny regulačním uzlem s oběhovým čerpadlem, které mimo jiné zajišťuje protimrazovou ochranu výměníku neustálou cirkulací topné vody. Před každým výměníkem bude osazená sada uzávěrů a filtru. Regulace výkonu bude přes tlakově nezávislý regulační a vyvažovací ventil (dodávka UT, řídí MaR na základě požadavku VZT).

Před zahájením realizace **provede dodavatel koordinaci s profesí VZT**, aby nedocházelo k riziku zamrznání výměníku chlazení v zimním období proudem chladného vzduchu v jednotce.

VZT jednotka na střeše s rizikem zamrznání budou napojeny na systém s nemrznoucí směsí.

4.6. Izolace

CHLAZENÍ

Veškeré potrubí s chladicí vodou, tělesa armatur, akumulčních a expanzních nádob musí být izolovány. Izolaci potrubí a všech zařízení provádět po montáži potrubí a tlakových zkouškách. Potrubí chladicí vody bude izolováno v plném rozsahu. U tepelné izolace musí být zajištěna parotěsnost. Pro izolaci potrubí jsou navrženy izolační hadice, pro izolaci armatur a zařízení izolační desky. 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 nasáklivé 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 potrubí je navržena z ekonomického hlediska dle vyhlášky č. 193/2007 Sb. a slouží pouze jako ochrana před kondenzací vodní páry na potrubí chlazení. Izolace armatur musí být provedena v rozebíratelném provedení. Izolace armatur a zařízení bude provedena izolačními pásy. Výměníky budou opatřeny rozebíratelným izolačním pouzdem.

Izolace chlazení je navržena pro následující parametry:

Teplota potrubí chladicí vody +4,0°C, teplota prostředí +30°C, relativní vlhkost vzduchu 70%. Ohřátí média v potrubí vlivem tepelných zisků z okolí je na nejdelší trase do 0,5°C.

Specifikace:

Izolace černými hadicemi (rohožemi) na bázi syntetického kaučuku pro zabránění kondenzace. Navrženy hadice a pásy, $\lambda = 0,034 \text{ W/mK}$, součinitel difuzního odporu minimálně 5000.

DN	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250
Tloušťka izolace	13	13	13	19	19	25	25	25	32	32	32	40	40

Izolace akumulčního zásobníku:

Izolace akumulčních zásobníků, kde bude chladná voda, bude provedena min. tl. kaučukové izolace 40 mm a 60 mm tepelné izolace.

VYTÁPĚNÍ

Izolace potrubí se bude provádět po montáži potrubí a tlakových zkouškách. Potrubí bude izolováno izolačními pouzdry z kamenné vlny s kaširovanou hliníkovou fólií. Izolace armatur musí být provedena v rozebíratelném provedení. Izolace armatur a zařízení bude provedena izolačními pásy.

Tloušťky a tepelně-technické vlastnosti izolací musí vyhovovat požadavkům vyhlášky č.193/2007.

Specifikace:

Izolace pouzdrů z kamenné vlny. Navrženy hadice a pásy, $\lambda = 0,034 \text{ W/mK}$.

DN	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250
Tloušťka izolace	40	40	40	50	40	40	50	40	50	60	60	60	60

Izolace akumulčního zásobníku:

- izolační pásy tl. 100 mm

Izolace potrubí v podlaze a v drážkách:

- izolační pásy typu Tubex tl. 20 mm

SPOLEČNÉ VEDENÍ

Potrubí a prvky sloužící pro chladnou i topnou vodu budou izolované sendvičově do dvou vrstev. První vrstva bude z kaučukové izolace tloušťky, které odpovídá parametrům chlazení, viz výše. Druhou vrstvou izolace bude běžná izolace z kamenné vlny s kaširovanou hliníkovou fólií. Celková tloušťka izolace (obou vrstev dohromady) musí splňovat minimální tloušťku izolace uvedené pro vytápění, viz výše.

Potrubí ve venkovním prostředí bude navíc opatřeno hliníkovým plechem.

4.7. Nátěry

Veškeré ocelové potrubí a ocelový upevňovací materiál budou opatřeny syntetickými nátěry. Výjimku tvoří nosná konstrukce ze systémových prvků s pozinkovou úpravou např. HILTI.

CHLAZENÍ

- potrubí pod izolaci: 1x základní – odstín RAL 5008 – šedomodrá
- upevňovací materiál: 1x základní – odstín RAL 5008 – šedomodrá, 2x email – odstín RAL 7001 – šedá (nebo dle požadavku architekta)

VYTÁPĚNÍ

- potrubí pod izolaci otopné vody: 1x základní – odstín RAL 2001 - červenohnědá
- upevňovací materiál: 1x základní – odstín RAL 2001 – červenohnědá, 2x email – odstín RAL 7001 – šedá (nebo dle požadavku architekta)

4.8. Zkoušky a uvedení do provozu

Před uvedením do provozu musí být provedena zkouška těsnosti a provozní zkoušky dle ČSN 06 0310, které jsou součástí dodavatele chladicí soustavy. Před vyzkoušením a uvedením do provozu musí být každé zařízení řádně propláchnuto. Součástí chladicí a topné zkoušky je seřízení soustavy. Součástí dodávky montážní organizace je i seznámení uživatele s obsluhou zařízení. Při provádění montáže systému a uvedení do provozu musí být splněna ustanovení souvisejících norem, dodrženy pokyny výrobců zařízení a bezpečnostní předpisy.

Při montáži musí být prováděna důsledná koordinace s profesemi vzduchotechniky, vytápění, zdravotní instalace, elektroinstalace a měření a regulace.

5. Bezpečnost a ochrana zdraví při práci, péče o životní prostředí

5.1. Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

Provedení projektu plně respektuje vyhlášku ČÚBP č. 48/1982 (včetně změn) a související normy a předpisy.

Montáž všech zařízení musí být prováděna odborně způsobilými pracovníky a musí být dodržována veškerá bezpečnostní opatření. Obsluhu zařízení musí provádět zaškolené osoby. Do prostoru strojovny musí být zamezen přístup nepovolaným osobám.

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.

5.2. Ochrana životního prostředí

Navržené zařízení pro vytápění svým provozem nebude mít negativní dopad na životní prostředí. Projekt plně respektuje požadavky na užití energie a pravidla pro vytápění v souladu s vyhláškou č.193/2007 Sb. a dle ustanovení vyhlášky ČÚBP č. 48/1982 a souvisejících norem a předpisů.

6. Pokyny pro montáž

6.1. 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 dodržovat projektovou dokumentaci a předepsané technologické postupy. 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 ZTI, ÚT, Elektro a MaR.

Projektant doporučuje dodržovat i další ustanovení následujících, hlavně technických norem a předpisů, i když všechna nejsou závazná:

ČSN EN 378-1 – Chladicí zařízení a tepelná čerpadla – Bezpečnostní a environmentální požadavky – Část 1: Základní požadavky, definice, klasifikace a kritéria volby

ČSN CLC/TR 60079-32-1 - Výbušné atmosféry - Část 32-1: Návod na ochranu před účinky statické elektřiny

ČSN 33 2000-4-41 - Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti - Ochrana před úrazem elektrickým proudem

ČSN 33 2000-5-54 - Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení - Uzemnění a ochranné vodiče

Projektová dokumentace tvoří jeden celek a je nutno, zvláště při stanovení ceny, se s ní komplexně seznámit.

Před zahájením dodávek a montáží je nutno provést kontrolu, zda stav na stavbě odpovídá projektové dokumentaci. Bez této kontroly není možno brát záruky za škody vzniklé vynecháním této kontroly.

Tato dokumentace nenahrazuje dodavatelskou dokumentaci. Projektant předpokládá, že dodavatelská firma je odborně způsobilá, s plnou zodpovědností za provedení kompletního funkčního díla podle vlastní výrobní dokumentace.

Výkres a schéma je pouze schématický návrh projektanta a nemusí odpovídat skutečným požadavkům výrobce na instalaci daného prvku.

Instalace všech zařízení, armatur a důležitých prvků jako jsou pohony, flowswitche, kalorimetry apod. Musí být instalován dle manuálu vybraného výrobce.

Montážní materiál bude dle použitých systémových prvků dodavatelem navržen a ověřen výpočtem v rámci výrobní dokumentace vč. Návrhu únosnosti a umístění pevných a kluzných bodů.

Při montáži je nutné nepřesáhnout maximální doporučené vzdálenosti závěsů zvoleného výrobce montážního materiálu.

Při montáži je nutno respektovat zásady bezpečnosti ochrany, které musí být v souladu s normami ČSN 06 0310 a ČSN EN 12828+a1

Před vyzkoušením a uvedením do provozu musí být potrubí a každé zařízení řádně propláchnuto.

Zkoušky těsnosti se provádí před zazděním a zakrytím kanálů a provedením nátěrů i izolací potrubí.

Pro hladký průběh montáže je třeba včas a kvalitně provést nebo zajistit veškeré přípravné práce, zajistit montážní materiál i jeho skladování a se stavbou dohodnout harmonogram, návaznost a koordinaci jednotlivých profesí.

6.2. Strojní zařízení

Je nutná okamžitá kusová kontrola dodaného zařízení podle expedičních listů i fyzicky, zjištění eventuálního poškození při transportu a sjednání nápravy jednáním s výrobcem a dodavatelem - návaznost na garance.

Usazení chladiců kapalin a kondenzátorů a jejich uvedení do provozu směřují provádět pouze pracovníci pověřeni dodavatelem zařízení tj. pracovníci servisu výrobce nebo dodavatele, nebo pracovníci firem smluvně zajišťujících servis tohoto zařízení. Jakékoliv zásahy, nebo změny na dodaném zařízení, prováděné nepovolanými osobami, mají za následek ztrátu garančních závazků výrobce a dodavatele.

Při montáži je nutno dodržet pokyny, uvedené v průvodní dokumentaci stroje a dále se řídit návody a pokyny, umístěnými přímo na zařízení.

6.3. Potrubní rozvody

Pokud je vyznačen na výkrese spád bez udání hodnoty, jedná se o spád 1 ‰ až 3 ‰.

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 průchody požárními zdmi tak, aby izolace v průchodu odolávala přímému ohni min. 30 minut.

Před vyzkoušením a uvedením do provozu musí být potrubí a každé zařízení řádně propláchnuto.

Veškeré potrubí, které bude opatřeno tepelnou izolací, je nutno ukládat na závěsy a podpěry s pevnou izolační vložkou, aby bylo zamezeno vzniku tepelných mostů a hlavně, aby byla zajištěna parotěsnost izolace. Na potrubí je možné začít instalovat tepelnou izolaci až po provedení tlakové zkoušky. Izolovat je nutno veškeré potrubí, včetně těles armatur. Další podrobnosti jsou uvedeny v kap. Izolace.

6.4. Tlaková zkouška potrubí

Po instalaci potrubí před zahájením izolačních prací je nutno provést tlakovou zkoušku na pevnost a zkoušku na těsnost. Obě zkoušky, na pevnost i na těsnost, budou provedeny současně. Není nutno provádět tlakovou zkoušku celého systému, je možno provádět tuto zkoušku po ucelených úsecích. Je vhodné, aby zkoušené úseky byly pokud možno co největší.

Zkoušený okruh (část okruhu) se napustí vodou a natlakuje na zkušební přetlak. Pod tímto tlakem se nechá potrubí 8 hodin a tlak během této doby nesmí poklesnout. Následuje důkladná prohlídka všech spojů pod tlakem. Vadná místa nutno označit a po uvolnění tlaku opravit. Tato zkouška se opakuje po každé nutné opravě spojů. O úspěšném provedení tlakových zkoušek musí být za účasti investora sepsán protokol. Tento protokol se stává součástí dokumentace zařízení.

Teprve po provedené tlakové zkoušce je možno provádět tepelné izolace potrubí.

Zkoušku těsnosti provádět v souladu s ČSN 06 0310.

6.5. Provozní zkoušky

Provozní zkoušky zahrnují zkoušky dilatační, chladicí a topné. Dilatační zkoušky provádět před zazdění drážek, zakrytím kanálů a provedením izolací. Topné a chladicí zkoušky se provádějí za účelem zjištění funkce, nastavení a seřízení zařízení. Kontroluje se zejména správná funkce armatur, rovnoměrné ohřívání otopných těles, dosažení technických parametrů dle projektu, správná funkce regulačních a měřících zařízení, správná funkce zabezpečovacích zařízení, havarijních opatření a poruchových signalizací, zda instalované zařízení svým výkonem kryje projektované potřeby tepla, nejvyšší výkon zdrojů tepla a chladu, výkon zdroje tepla při přípravě teplé vody při maximálním odběru vody podle projektu. Topnou zkoušku je možno provádět pouze v průběhu otopného období v dokončené etapě stavby po odstranění všech stavebních nedostatků. Chladicí zkoušku je možné provádět pouze v průběhu letního období v dokončené etapě stavby po odstranění všech stavebních nedostatků. Během topné a chladicí zkoušky se

zaškolí obsluha zařízení, o čemž se provede zápis. Po ukončení topné zkoušky se její výsledek zhodnotí a zapíše se do protokolu. Provozní zkoušky provádět v souladu s ČSN 060310.

6.6. Individuální vyzkoušení

Jsou prováděny montéry v průběhu montáže podle konkrétních požadavků jednotlivých výrobců zařízení. Provedené individuální odzkoušení bude vždy zaznamenáno v montážním deníku.

Na díle jsou prováděny následující úkony:

- proplach soustavy před osazením armatur, napojením výměníků a zdrojů
- proplach po dokončení napojení koncových zařízení a regulačních armatur s osazenými vodními filtry
- vyčištění vodních filtrů
- kontrola potrubí, zda nemají pnutí, nebo nežádoucí tlak na pružná připojení
- spuštění čerpadel a uvedení do provozu všech el. zařízení v systému pouze za osobní účasti pověřeného zaměstnance dodavatele nebo technika výrobce daného zařízení
- zkouška těsnosti soustavy
- dilatační zkouška soustavy
- natlakování soustavy na tlak požadovaný projektantem nebo výrobcem zařízení, upravit přednastavený tlak na zařízení (expanzní nádoba aj.) nastavené z výroby na správnou hodnotu.
- odvzdušnění soustavy
- kontrola funkčnosti flow – switche
- zaregulování soustavy
- zkouška soustavy dle ČSN.

Před spuštěním zdroje při individuálním vyzkoušení jsou provedeny následující úkony:

- kontrola připojení zdroje na trvalý přívod el. energie o dostatečné kapacitě
- kontrola jistících prvků v rozvaděči SI pro zdroj
- kontrola uzemnění zdroje
- kontrola stavu náplně zdroje, založení knihy chladících zařízení
- kontrola kabeláže k flow – switchům, čerpadlům a všem řídicím členům.

Zkoušky a kontroly se řídí kontrolním a zkušebním plánem, který je součástí technologických předpisů dodavatele nebo předávací dokumentace dodavatele.

Technici a spouštěči zařízení při spouštění vyplní pro všechna instalovaná zařízení příslušné protokoly o spuštění a odzkoušení a provedou veškeré v něm určené kontroly. V souladu s projektovou dokumentací provedou spuštění, odzkoušení a zaregulování celého systému, a nakonec i prokazatelné zaškolení obsluhy. Ke všem zkouškám vyplní předepsané formuláře. Veškeré předané díly, jako klíče, ovládače apod budou prokazatelně předány a zápisy o tom podepsány.

Pokud není možno provést spuštění zařízení z důvodu ročního období, musí být tento nedodělek uveden v zápisu v montážním deníku, aby nebyl opomenut a po změně ročního období byl dodatečně proveden.

6.7. 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. U dlouhého neizolovaného potrubí nelze zajistit projektované parametry. Dále nelze uvažovat s funkčními zkouškami chlazení v zimě a topení v létě. Pokud není dostatečná tepelná zátěž/ztráta, nelze dosáhnout požadovaných parametrů zařízení a mnohdy je zařízení při nízkých/vysokých teplotách natolik blokováno automatikou, že lze provést pouze individuální zkoušku jednotlivých strojů, ne však komplexní vyzkoušení.

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 a směsí etylenglykolu. 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.

6.8. 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.

7. Pokyny pro obsluhu, trvalý provoz a údržbu, bezpečnost práce

Trvalý provoz provádí uživatel zařízení v souladu s provozním řádem pro provoz zařízení. Do provozního řádu je nutno zahrnout provozní předpisy dodané výrobcem jednotlivých strojů a dále i veškeré předpisy bezpečnosti práce. Provozní řád není součástí tohoto projektu, musí být vypracován po montáži zařízení. Provozní řád bude vypracován dodavatelem. Je vhodné zahrnout do provozního řádu poznatky ze zkušebního provozu. V další části této technické zprávy jsou uvedeny stručné hlavní zásady provozu z hlediska funkce zařízení. Tyto zásady by se měly promítnout v provozním řádu.

Zařízení, seřízená a odevzdaná do trvalého provozu, smí být obsluhována pouze řádně zaškolenými pracovníky, a to dle provozních předpisů dodavatelů zařízení. Všichni pracovníci musí dodržovat platné bezpečnostní předpisy a musí být pravidelně školeni.

Před zahájením sezony nutno překontrolovat chod čerpadel a upravit provozní tlak vodního systému. Provoz je plně automatický, nebo lze některé úkony převést na individuální příkazy. I při plně automatickém provozu zařízení je nutno sledovat funkci jednotlivých prvků automatické regulace a provádět pravidelnou údržbu regulačních obvodů i jednotlivých měřicích, regulačních a ovládacích prvků. Nutno sledovat dosahované parametry, hlavně teploty vody a vzduchu.

Velmi důležité je také sledování tlaku před a za filtry kapaliny a podle potřeby filtry čistit. Je samozřejmé, že uzavřít ventily před a za filtrem a demontáž víka filtru při jeho čištění je možné pouze za klidu čerpadel a zablokované automatiky, zajišťující provoz.

Vzhledem k charakteru zařízení je nutno provádět pravidelnou údržbu zařízení. Údržba a servis zařízení jsou prováděny obsluhou zařízení nebo autorizovanými servisními technikami v průběhu záručního, popř. pozáručního servisu podle vlastního plánu údržby na základě konkrétních požadavků jednotlivých výrobců zařízení a příslušenství.

Provedené zkoušky, pravidelné kontroly a prohlídky aj. servisní činnosti budou vždy zaznamenány v servisní (revizní) zprávě.

Na díle budou prováděny následující základní úkony:

FREKVENCE 1x ZA ROK

- kontrola zdroje tepla nebo chladu, provozní test, čištění lamel výměníků
- kontrola připojení, uzemnění a dotažení svorek
- kontrola nastavení spádu media, tlaku media, stavu chladiva a oleje kompresoru, doplnění kapaliny na provozní tlak, kontrola koncentrace nemrznoucí směsi, odvzdušnění soustavy
- kontrola doplňování a úpravy vody, stav úpravny - doplnění chemie, výměna patron
- kontrola expanzních nádob, pojistných ventilů, kontrola bezpečnostních prvků a zařízení – test přímo na čidle,
- kontrola kouřovodu a jeho čištění
- kontrola stavu a ověření chodu všech čerpadel a příslušenství vodního nebo glykolového okruhu
- kontrola funkce protizápachových uzávěrů, čerpadel kondenzátů, proplach potrubí odvodu kondenzátu
- kontrola a čištění vnitřků jednotek, vaniček a všech součástí, které jsou v přímém kontaktu s upravovaným vzduchem
- odvzdušnění soustavy, doplnění kapaliny na provozní tlak, kontrola koncentrace nemrznoucí směsi
- kontrola topných kabelů, kontrola systému protimrazové ochrany – test zámrazu přímo na čidle
- kontrola izolace, oprava poškozené izolace, vyčištění pouzder, nátěr zkorodovaných míst pod izolací

FREKVENCE 2x ZA ROK

- vizuální prohlídka celého systému, poslech chodu všech částí zařízení a jejich projev hluchosti, sledování možných úkapů a průsaků, kondenzace vlhkosti aj.
- kontrola a čištění koncových prvků, jejich filtrů, kontrola ovladatelnosti všech termostatických hlav – ruční test
- kontrola a čištění vodních filtrů systému
- kontrola stavu potrubí, stavu pevných a kluzných bodů a kompenzátorů
- kontrola stavu a funkčnosti všech armatur, výměna těsnění, očištění spojů, dotažení upínacích částí
- kontrola všech uzavíracích ventilů – ruční test nebo z nadřazeného ŘS
- kontrola provozních stavů pohonů i ovladačů, ruční test nebo z nadřazeného ŘS (povely otevřít/zavřít atd.)
- kontrola funkčnosti flow – switche
- napuštění systému pro letní provoz a vypuštění na zimu pro systém bez glykolu

8. Ochrana životního prostředí

Zařízení nemají žádný negativní vliv na životní prostředí. Jako chladícího média bude použito výhradně ekologicky přípustného chladiva (R-410A).

Hlukové parametry byly předány pro posouzení hlukové studie do okolí. Hluková studie je zpracovaná samostatně.

9. Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

Provedení projektu plně respektuje vyhlášku ČÚBP č. 48/1982 (včetně změn) a související normy a předpisy.

Montáž všech zařízení musí být prováděna odborně způsobilými pracovníky a musí být dodržována veškerá bezpečnostní opatření. Obsluhu zařízení musí provádět zaškolené osoby. Do prostoru strojovny chlazení musí být zamezen přístup nepovolaným osobám.

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.

10. Závěr

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.

Již ve fázi zpracování nabídky je třeba počítat s tím, že veškerá zařízení musí být předána Investorovi v provozuschopném stavu a musí beze zbytku plnit všechny funkce navržené v projektu. Pro dodavatele zařízení z toho plyne nutnost vykonat, kromě dodávky a montáže vlastního zařízení, také průběžnou kontrolu a případnou kompletaci všech navazujících a doplňujících profesí, prováděných jinými organizacemi tak, aby všechny části zařízení plnily beze zbytku své funkce, garantované jednotlivými výrobci strojů a zařízení, a aby zařízení jako celek plnilo beze zbytku všechny funkce navržené v projektu. Dodavatel musí všechna zařízení řádně uvést do provozu a vypracovat potřebné provozní řády (zkušebního i trvalého provozu) a návody na údržbu a plány údržby a servisu.

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 určitou disproporci mezi výkresovou částí, specifikací a technickou zprávou, je nutno při stanovení ceny vždy počítat s takovou variantou, za kterou dodavatel vzhledem ke své fundovanosti a odbornosti vezme plné garance ve vztahu k požadovanému výsledku, v tomto případě je povinen v ceně počítat s nápravou tohoto řešení a eventuálně Investora na tuto skutečnost upozornit.

V případě použití projektu k jiným účelům nebere zpracovatel jakékoli záruky na případné škody vzniklé jeho využitím k účelu, pro který nebyl zpracován.

V Brně dne 09/2023

Ing. Marek Lenhart

TABULKA ZAŘÍZENÍ																										
Číslo zařízení	Název zařízení	ks	Hmotnost	Topení							Chlazení						Ostatní			Napájení			Typ zařízení	Způsob ovládání	Způsob napájení	Poznámka
				Topný výkon	Typ média	Teplotní spád	Množství média	Ztráta výměníku	Napojení	Chladicí výkon	Typ média	Teplotní spád	Množství média	Ztráta výměníku	Napojení	Průtok	Výtlač	Objem vody	Příkon	Proud	Napětí					
																						kg				
001.1	Zdroj tepla a chladu	1	8200	449,7	40% propylen-glykol	40/35	83,60	*	*	628,2	40% propylen-glykol	5/11	97,10	*	*	*	CH: 16,8 UT: 18,6	*	237,80	523,5	3x400	Tepelné čerpadlo - ref. Výrobek THAEQU 6730 FIEC	MaR	ELE	R454B - 148 kg, 6 regulačních stupňů, startovací proud 660,5 (softstart dodávkou RTCH) EER - 2,89 kW/kW, COP 2,48 kW/kW	
001.2	Zdroj tepla a chladu	1	8200	449,7	40% propylen-glykol	40/35	83,60	*	*	628,2	40% propylen-glykol	5/11	97,10	*	*	*	CH: 16,8 UT: 18,6	*	237,80	523,5	3x400	Tepelné čerpadlo - ref. Výrobek THAEQU 6730 FIEC	MaR	ELE	R454B - 148 kg, 6 regulačních stupňů, startovací proud 660,5 (softstart dodávkou RTCH) EER - 2,89 kW/kW, COP 2,48 kW/kW	
001.3	Zdroj tepla a chladu	1	8200	449,7	40% propylen-glykol	40/35	83,60	*	*	628,2	40% propylen-glykol	5/11	97,10	*	*	*	CH: 16,8 UT: 18,6	*	237,80	523,5	3x400	Tepelné čerpadlo - ref. Výrobek THAEQU 6730 FIEC	MaR	ELE	R454B - 148 kg, 6 regulačních stupňů, startovací proud 660,5 (softstart dodávkou RTCH) EER - 2,89 kW/kW, COP 2,48 kW/kW	
CH.002	Výměník chladu - vnitřní rozvod	1	1250	*	*	*	*	*	*	506,4	40% propylen-glykol / voda	5/11 7/13	78,694 72,433	25 25	*	*	*	*	*	*	*	Protiproudý šroubovaný výměník - ref. Výrobek RHG-51-200	*	*		
UT.002	Výměník tepla - vnitřní rozvod	1	750	310,0	40% propylen-glykol / voda	40/30 38/28	28,904 26,854	25 25	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Protiproudý šroubovaný výměník - ref. Výrobek RHG-51-80	*	*		
UT.003	Výměník tepla - výměňiková stanice	1	650	220,0	voda / 40% propylen-glykol	42/32 40/30	19,089 20,513	25 25	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Protiproudý šroubovaný výměník - ref. Výrobek RHG-51-60	*	*		
UT.004	Bivalentní zdroj tepla	1	150	144,0	40% propylen-glykol	*	16,00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	144,00	*	3x400	Kaskáda elektrických kotlů	MaR	ELE	Včetně uzavíracích ventilů, oběhového čerpadla, zpětné klapky a pojistného ventilu 6 bar.
	Požadavky na profese:	ELE MaR EPS STAVBA	Profese elektro zajistí napájení zařízení z vaistního rozvaděče. Tepelné čerpadla budo uvybaveny softstarterem (dodávka RTCH). Zajistí jištění zařízení a ochranu před nebezpečným dotykovým napětím. Profese MaR bude ovladat zdroj tepla a chladu, napoiji nadřazenou regulaci: - Bude spínat tepelné čerpadla, přepínat jejich chod VYT/CHL. - Bude ovládat trojcestné ventily u každého TČ, trojcestným ventilem bude přepínat přívod vody buď do systému chlazení nebo do systému vytápění. - Systém umožňuje současně některými TČ chladit a zbývajícimi topit. V přechodném období bude zajištěno chlazení i vytápění dle požadavků VZT. - Bude spouštět kaskád uelektrických kotlů dle potřeby dohřívat přívodní vodu.. Blížíší popis regulace je uvedený v technické zprávě v samosattné kapitole. Profese EPS zajistí signál pro ELE/MaR pro odstavení zařízení z provozu. Profese stavba zajistí: - Ocelové konstrukce pro tepelné čerpadla na střeše dle statického výpočtu s vynesením minimálně 0,5 m nad rovinu střechy. - Zajistí servisní přístup na střechu a k zařízení. - Pro prostupy střechou zajistí samosattné prostupy minimálně 20 mm větší než je průměr potrubí včetně izolace, zajistí finální zapravení prostupů včetně přetažení hydroizolace a zajištění proti zatékání.																							
002.1	Doplnění glykolové směsi	1	600	*	40% propylen-glykol	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,75	*	230	Automat doplnění z míchací nádoby	vlastní	ELE	Včetně nádoby pro manuální míchání směsi	
002.2	Expanzní zařízení	1	800	*	40% propylen-glykol	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,70	*	230	Expanzní automat	vlastní	ELE	Včetně expanzní nádoby	
003	Úprava vody	1	30	*	voda	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,05	*	230	Kompaktní úprava vody	vlastní	ELE		
004	Expanzní zařízení	1	800	*	voda	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,70	*	230	Expanzní automat	vlastní	ELE	Včetně expanzní nádoby	
005	Expanzní zařízení	1	800	*	voda	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,70	*	230	Expanzní automat	vlastní	ELE	Včetně expanzní nádoby	
006	Expanzní nádoba	1	50	*	40% propylen-glykol	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Expanzní nádoba s membránou	*	*	Včetně bezpečnostního uzávěru	
007	Expanzní nádoba	1	50	*	voda	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Expanzní nádoba s membránou	*	*	Včetně bezpečnostního uzávěru	
008	Expanzní nádoba	1	50	*	voda	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Expanzní nádoba s membránou	*	*	Včetně bezpečnostního uzávěru	
	Požadavky na profese:	ELE MaR VZT EPS ZTI STAVBA	Profese elektro zajistí: - napájení zařízení z vlastního rozvaděče, napájení rozvaděčů MaR. - Zajistí jištění zařízení a ochranu před nebezpečným dotykovým napětím. - Vybaví strojovnu zásuvkami 230 a 400V. Profese MaR bude sbírat data o provozu a poruše. Bude hlásit poruchu zařízení a množství namíchané směsi. Automaty budou vybaveny automatickým hlídáním a externím výstupem dle výrobce. Hlášení poruchy bude v případech: - Při dlouhodobém poklesu tlaku systému. - Při dlouhodobém doplňování vody nebo směsi. - Při opakovaném doplňování. Profese MaR dále vybaví strojovnu, bude sledovat a hlásit poruchu při: - Detekci zaplavení strojovny. - Výpadek elektroické energie. - Překročení nejvyšší dovolené teploty vody v systému. - Bude hlídat nejvyšší a nejnižší provozní tlak soustavy. - Bude hlídat teplotu vzduchu ve strojovně, dle teploty bude ovládat VZT pro větrání a odvot tepelých zisků. Opetovné spuštění pouze až s vědomým zásahem obsluhy. U výpadku elektrické energie lze provést automatické oživení a po dalším neúspěchu uvést do poruchy a další spuštění bude možné se zásahem obsluhy. Profese MaR bude ovládat veškeré regulační prvky se servopohonem dle schématu a dle popisu v technické zprávě (pohony dodávkou RTCH). Profese vzduchotechnika zajistí větrání prostoru, které bude probíhat na základě: - Minimální výměny vzduchu 0,5 x/h. - Odvodem tepelných zisků v zimním období 4,0 kW, v letním období 2,2 kW. - Ve strojovně bude povolena maximální teplota 40 °C. Vlivem větrání nesmí teplota klesnout pod 10 °C. Profese EPS zajistí signál pro ELE/MaR pro odstavení zařízení z provozu. Profese zdravotní technika ve strojovně zajistí: - Podlahovou vpusť v koordinaci se stavbou s napojením na odpadní potrubí. V případě havárie může ve strojovně unikat směš vody a 40% propylynglykolu. - Přivede přívod studené vody z vodovodního řádu do místa automatického doplňování vody. Jeden vývod přímo napojený na doplňování a jeden vývod bude vyvedený na uzavírací kohout s výtokem na hadici. Profese stavba obecně zajistí pro vedení potrubí prostupy konstrukcemi, vždy o 20 mm širší než je průměr potrubí včetně izolace. Dále pro strojovnu zajistí: - Vstup nepovoláným zakázán. - Vysápodávní podlahy k podlahové vpusť. - Vaděodolné omítky minimálně do výšky 1,5m od podlahy. - Montážní cestu pro zařízení.																							
CH.003.1	Akumulace chladu	1	3600	*	*	*	*	*	*	*	40% propylen-glykol	*	*	*	*	*	*	*	2950	*	*	*	Akumulační zásobník - ref. Výrobek Recon 3000/6	*	*	Hrdla a jímky dle schématu
CH.003.2	Akumulace chladu	1	3600	*	*	*	*	*	*	*	40% propylen-glykol	*	*	*	*	*	*	*	2950	*	*	*	Akumulační zásobník - ref. Výrobek Recon 3000/6	*	*	Hrdla a jímky dle schématu
UT.003.1	Akumulace tepla	1	2500	*	40% propylen-glykol	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1950	*	*	*	Akumulační zásobník - ref. Výrobek Recon 2000/6	*	*	Hrdla a jímky dle schématu
UT.003.2	Akumulace tepla	1	2500	*	40% propylen-glykol	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1950	*	*	*	Akumulační zásobník - ref. Výrobek Recon 2000/6	*	*	Hrdla a jímky dle schématu
	Požadavky na profese:	STAVBA	Profese stavba zajistí: - Montážní cestu pro zařízení.																							

Číslo zařízení	Název zařízení	ks	Hmotnost	Topení							Chlazení					Ostatní			Napájení			Typ zařízení	Způsob ovládní	Způsob napájení	Poznámka
				Topný výkon	Typ média	Teplotní spád	Množství média	Ztráta výměníku	Napojení	Chladicí výkon	Typ média	Teplotní spád	Množství média	Ztráta výměníku	Napojení	Průtok	Výtlač	Objem vody	Příkon	Proud	Napětí				
				kg	kW	-	°C	m3/h	kPa	"	kW	-	°C	m3/h	kPa	"	m3/h	m	l	kW	A	V			
CH.101	Oběhové čerpadlo - sekundární strana (glykol) - chlazení	2	150	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	113,43	*	*	11,00	20,3	3x400	Oběhové čerpadlo	MaR	MaR	vč. FM a snímače dif.tlaku
CH.102	Oběhové čerpadlo - primární strana (glykol) - chlazení	2	100	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	78,69	*	*	5,50	10,3	3x400	Oběhové čerpadlo	MaR	MaR	vč. FM
CH.103	Oběhové čerpadlo - sekundární strana (voda) - chlazení	2	100	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	72,47	*	*	5,50	10,3	3x400	Oběhové čerpadlo	MaR	MaR	vč. FM a snímače dif.tlaku
UT.101	Oběhové čerpadlo - sekundární strana (glykol) - vytápění	2	80	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	41,66	*	*	3,00	5,8	3x400	Oběhové čerpadlo	MaR	MaR	vč. FM a snímače dif.tlaku
UT.102	Oběhové čerpadlo - primární strana (glykol) - vytápění	2	40	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	28,90	*	*	1,50	9,2	230	Oběhové čerpadlo	MaR	MaR	vč. FM
UT.103	Oběhové čerpadlo - sekundární strana (voda) - vytápění	2	40	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	26,85	*	*	1,50	9,2	230	Oběhové čerpadlo	MaR	MaR	vč. FM a snímače dif.tlaku
UT.104	Oběhové čerpadlo - primární strana (VS) - vytápění	1	40	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	19,09	*	*	1,10	6,8	230	Oběhové čerpadlo	MaR	MaR	vč. FM
UT.105	Oběhové čerpadlo - primární strana (VS glykol) - vytápění	1	40	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	20,51	*	*	1,10	6,8	230	Oběhové čerpadlo	MaR	MaR	vč. FM
	Požadavky na profese:	ELE	Profese elektro zajistí: - napájení rozvaděčů MaR. - Zajistí jištění zařízení a ochranu před nebezpečným dotykovým napětím.																						
		MaR	Profese MaR Zajistí: - Napájení oběhových čerpadel. - Spínání oběhových čerpadel. - Tepelnou ochranu oběhových čerpadel.																						
		EPS	Profese EPS zajistí signál pro ELE/MaR pro odstavení zařízení z provozu.																						
UT.111.1	Oběhové čerpadlo - směšovací uzel VZT	1	10	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,12	1,0	230	Oběhové čerpadlo	MaR	MaR	vč. FM
UT.111.2	Oběhové čerpadlo - směšovací uzel VZT	1	10	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,12	1,0	230	Oběhové čerpadlo	MaR	MaR	vč. FM
UT.112.1	Oběhové čerpadlo - směšovací uzel VZT	1	10	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,12	1,0	230	Oběhové čerpadlo	MaR	MaR	vč. FM
UT.112.2	Oběhové čerpadlo - směšovací uzel VZT	1	10	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,12	1,0	230	Oběhové čerpadlo	MaR	MaR	vč. FM
UT.113.1	Oběhové čerpadlo - směšovací uzel VZT	1	10	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,12	1,0	230	Oběhové čerpadlo	MaR	MaR	vč. FM
UT.113.2	Oběhové čerpadlo - směšovací uzel VZT	1	10	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,12	1,0	230	Oběhové čerpadlo	MaR	MaR	vč. FM
UT.114.1	Oběhové čerpadlo - směšovací uzel VZT	1	10	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,12	1,0	230	Oběhové čerpadlo	MaR	MaR	vč. FM
UT.114.2	Oběhové čerpadlo - směšovací uzel VZT	1	10	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,12	1,0	230	Oběhové čerpadlo	MaR	MaR	vč. FM
UT.121.1	Oběhové čerpadlo - směšovací uzel VZT	1	10	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,12	1,0	230	Oběhové čerpadlo	MaR	MaR	vč. FM
UT.121.2	Oběhové čerpadlo - směšovací uzel VZT	1	10	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,12	1,0	230	Oběhové čerpadlo	MaR	MaR	vč. FM
UT.122.1	Oběhové čerpadlo - směšovací uzel VZT	1	10	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,12	1,0	230	Oběhové čerpadlo	MaR	MaR	vč. FM
UT.122.2	Oběhové čerpadlo - směšovací uzel VZT	1	10	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,12	1,0	230	Oběhové čerpadlo	MaR	MaR	vč. FM
UT.123.1	Oběhové čerpadlo - směšovací uzel VZT	1	10	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,12	1,0	230	Oběhové čerpadlo	MaR	MaR	vč. FM
UT.123.2	Oběhové čerpadlo - směšovací uzel VZT	1	10	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,12	1,0	230	Oběhové čerpadlo	MaR	MaR	vč. FM
UT.124.1	Oběhové čerpadlo - směšovací uzel VZT	1	10	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,12	1,0	230	Oběhové čerpadlo	MaR	MaR	vč. FM
UT.124.2	Oběhové čerpadlo - směšovací uzel VZT	1	10	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,12	1,0	230	Oběhové čerpadlo	MaR	MaR	vč. FM
UT.125.1	Oběhové čerpadlo - směšovací uzel VZT	1	10	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,12	1,0	230	Oběhové čerpadlo	MaR	MaR	vč. FM
UT.125.2	Oběhové čerpadlo - směšovací uzel VZT	1	10	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,12	1,0	230	Oběhové čerpadlo	MaR	MaR	vč. FM
	Požadavky na profese:	ELE	Profese elektro zajistí: - napájení rozvaděčů MaR. - Zajistí jištění zařízení a ochranu před nebezpečným dotykovým napětím.																						
		MaR	Profese MaR Zajistí: - Napájení oběhových čerpadel. - Spínání oběhových čerpadel dle požadvku VZT, protimrazovou ochranu výměníku VZT. - regulaci dvoucestného vstřikovacího ventilu na přívodu topné vody dle požadovaného výkonu VZT. - Tepelnou ochranu oběhových čerpadel. - Bude ovládat škrtící regulační ventily před výměníky chlazení.																						
		EPS	Profese EPS zajistí signál pro ELE/MaR pro odstavení zařízení z provozu.																						