

Architekt / Architect:

Bogle Architects

London | Prague | Hong Kong

107 Freston Road, Notting Hill, London W11 4BD
Revoluční, 742/7, 110 00, Praha 1, Czech Republic
Level 19, 2 Int Finance Centre, 8 Finance Street, Hong Kong, PRC

+44 (0) 203 587 7100
+420 224 815 087
+852 2251 8259

www.boglearchitects.com

info@boglearchitects.com

Hlavní inženýr / Main Engineer:



AED project, a.s.
Pod Radnicí 1235/2A
150 00 Praha 5
e-mail: aed@aedproject.cz
tel.: +420 257 257 100

Investor / Client:



Univerzita Karlova
Farmaceutická fakulta v Hradci Králové
Akademika Heyrovského 1203
500 05 Hradec Králové 5
IČO 00216208

Název projektu / Project Name:

MEPHARED 2

Stupeň dokumentace / Project Stage:

DPS

Dokumentace pro provedení stavby
Construction Documentation

Fáze / Phase:

-

Stavební objekt / Building:

SO 01

Centrální budova Kampusu a Budova fakult
Campus Central Building, Faculties' Building

Profesní díl / Prof. part:

D.1.4.4

Vytápění a chlazení
Heating and cooling

Zpracovatel části / Consultant:

Petlach TZB

Na Zlíchově 18, 152 00, Praha 5
tel.: +420 251 552 025
e-mail: firma@petlach.cz
www.petlach.cz

Zodpovědný projektant / Engineer in Charge:
Ing. Jiří Petlach

Razítko / Stamp:

Název výkresu / Drawing Title:

Technická zpráva Technical report

Kreslil / Drawn By:

M. Bohúnek

Kontroloval / Approved by:

L. Musil

Formát / Paper size:

36 x A4

Číslo projektu / Project No:

17-081

Měřítko / Scale:

Datum revize / Date of rev.:

25/10/2022

Kód výkresu / Drawing Code:

Profese
Discipline

D.1.4.4

Stavební objekt
Building

SO 01

Číslo výkresu
Drawing number

00

Část
Part

CB+BF

Revize
Revision

01

1 OBSAH

1	Obsah	1
2	Úvod	4
2.1	Podklady pro zpracování dokumentace.....	4
2.2	Použité české a evropské normy, směrnice a předpisy	4
2.3	Dělení objektů	4
3	Základní údaje a charakteristika požadavků kladených na vzduchotechniku a klimatizaci	5
3.1	Základní výpočtové údaje	5
3.1.1	Vnější výpočtové údaje	5
3.1.2	Tepelně technické vlastnosti budovy	5
3.1.3	Maximální vnitřní tepelné zátěže klimatizovaných prostor	5
3.1.4	Předpokládané provozní doby.....	6
3.1.5	Požadavky na mikroklimatické podmínky jednotlivých charakteristických prostor	7
3.2	Tepelně technické vlastnosti budovy	7
4	část VYTÁPĚNÍ.....	8
4.1	Tepelná bilance.....	8
4.1.1	Objekt FF a LF	8
4.1.2	Objekt děkanát.....	8
4.1.3	Roční bilance potřeby tepelné energie	9
5	Technický popis rozvodů a zdroje tepla.....	10
5.1	Zdroj tepla.....	10
5.1.1	Zabezpečení systému	12
5.2	Otopný systém.....	12
5.2.1	Hlavní R/S okruhy pro objekt FF a LF	12
5.2.2	Podružný R/S okruhy pro objekt děkanát	12
5.2.3	Topné okruhy pro Vzduchotechniku	12
5.2.4	Topné okruhy pro otopná tělesa.....	13
5.2.5	Topné okruhy pro podlahové vytápění	13
5.2.6	Topné okruhy pro Fan-coil	14
5.2.7	Topné stropy	14
5.2.8	Topný okruh pro ohřev teplé vody	14
5.3	Koncové prvky vytápění pro jednotlivé provozy.....	15
5.3.1	Vytápění přednáškových sálů	15
5.3.2	Vytápění administrativních prostorů	15
5.3.3	Vytápění prostoru atria.....	15
5.3.4	Vytápění laboratoří.....	16
5.3.5	Vytápění praktikáren	16
5.3.6	Vytápění prostor vivária	16
6	část CHLAZENÍ.....	16
6.1	Potřeba chladu.....	16
6.1.1	Objekt FF a LF	16
6.1.2	Objekt děkanát.....	16
6.1.3	<i>Celková potřeba chladu</i>	17
7	Technický popis rozvodů a zdroje chladu	18

7.1	Zdroj chladu	18
7.1.1	Zabezpečení systému	20
7.2	Chladicí systém	20
7.2.1	Okruhy pro chlazení pomocí tepelných čerpadel	20
7.2.2	Okruhy pro chlazení pomocí chladících jednotek	20
7.2.3	Chladicí okruhy pro VZT jednotky	20
7.2.4	Chladicí okruhy pro FCU jednotky	21
7.2.5	Chlazení míst se vznikem tepelné zátěže (serverovny atd.)	21
7.2.6	Chlazení místností s požadavkem na teplotu interiéru 15 °C	21
7.2.7	Chladicí místnosti	21
7.3	Koncové prvky chlazení pro jednotlivé provozy	22
7.3.1	Chlazení přednáškových sálů	22
7.3.2	Chlazení administrativních prostorů	22
7.3.3	Chlazení prostoru atria	22
7.3.4	Chlazení laboratoří	22
7.3.5	Chlazení praktikáren	22
8	Sezónní provoz zdroje tepla a chladu	22
8.1	-13°C až 5°C	22
8.2	5°C až 22°C	23
8.3	22°C až 32+°C	23
9	Řízení primární strany TČ	24
10	Požadavky na navazující profese	24
10.1	Stavba	24
10.2	Vzduchotechnika	24
10.3	Zdravotní technika	25
10.4	Elektroinstalace	25
10.5	Měření a regulace	25
11	Prostupy přes požárně dělící konstrukce	27
12	Havarijní větrání strojovny	28
13	Bezpečnost práce	28
14	Popis stanovení výměr ve výkazu	28
15	Ostatní požadavky	28
15.1	Zkoušky a revize	28
15.2	Uvedení do provozu	30
15.3	Štítky a označení	30
15.4	Montážní, kotevní a pomocný materiál	30
15.5	Dokumentace	31
15.5.1	Požadavky na dodavatelskou dokumentaci	31
15.5.2	Stanovení základního rozsahu prací dodavatele	33
	Zpracování předrealizační dokumentace	33
	Základní požadovaná kritéria na dodávku a práce zhotovitele	33
	Ochrana a použití instalovaných zařízení a systémů v průběhu stavby	34
	Provádění zkoušek	34
	Štítky a označení	35
	Dokumentace předávaná zhotovitelem při předání díla	35
	Dokumentace skutečného provedení	35
	Provozní předpisy a návody k obsluze a údržbě	36

Protokoly a revizní zprávy	36
15.5.3 Požadavky na dodavatele	37
15.5.4 Záměna výrobků	37
15.5.5 Koordinace profesí.....	37
15.5.6 Požadavky na investora	38
15.6 Stavební přípomocce.....	38
16 Závěr	39
PŘÍLOHA 1 Chladivo R1234ze	
PŘÍLOHA 2 Chladivo R134a	
PŘÍLOHA 3 Chladivo R32	
PŘÍLOHA 4 Chladivo R449a	
PŘÍLOHA 5 Tabulka zařízení	

2 ÚVOD

Tato dokumentace pro provedení stavby v části Vytápění a chlazení na akci „MEPHARED II. v Hradci Králové“, stanovuje základní podmínky z hlediska dosažených mikroklimatických podmínek vnitřního prostředí, řeší zajištění zdroje tepla a rozvodu tepla, zdroje chladu a rozvodu chladu.

2.1 Podklady pro zpracování dokumentace

- a) Stavebně technické podklady předané generálním projektantem.
- b) Dokumentace pro územní rozhodnutí – Technika prostředí z ledna 2020.
- c) Konzultace se zástupcem investora a odběratele dokumentace.
- d) Závěry z koordinačních porad v rámci zpracování projektu pro stavební povolení.

2.2 Použité české a evropské normy, směrnice a předpisy

Pro zpracování byly použity následující platné české normy, směrnice a předpisy:

Dále pro zhotovení této dokumentace byly použity následující platné předpisy:

- Nařízení vlády číslo 148/2006 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- Nařízení vlády číslo 361/2007Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci
- Vyhláška č.193/2007 Sb. užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřní rozvody tepelné energie a chladu
- Vyhláška č. 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 MZ ČR číslo 6/2003, kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzických a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí pobytových místností některých staveb

Kromě toho bylo přihlédnuto k následujícím platným normám:

- ČSN 06 0310 „Ústřední vytápění, projektování a montáž“
- ČSN 06 0830 „Zabezpečovací zařízení pro ústřední vytápění a ohřívání užitkové vody“
- ČSN 06 1101 „Otopná tělesa pro ústřední vytápění“
- ČSN 38 3350 „Zásobování teplem. Všeobecné zásady“
- ČSN 38 3360 „Tepelné sítě. Strojní část a stavební část – projektování“
- ČSN 73 0540 „Tepelně technické vlastnosti budov“
- ČSN EN 378-3 „Instalační místo a ochrana osob“
- ČSN EN 12 831 „Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu“
- ČSN EN 12 828 „Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních soustav“
- ČSN EN ISO 13 790 „Energetická náročnost budov – Výpočet potřeby energie na vytápění a chlazení“

a další zákonná ustanovení platná pro jednotlivé provozní celky.

2.3 Dělení objektů

Výstavbu Mepharedu 2 bude stavebník financovat ze dvou na sobě vzájemně nezávislých zdrojů. Z toho důvodu je projekt rozpočtově rozdělen do dvou celků, zjednodušeně nazvaných Centrální budova (CB) a Budova fakult (BF). Ke každému z nich náleží také určený rozsah venkovních objektů a konstrukcí. Mezi oběma částmi probíhá geometrická hranice, která je jednoznačně odděluje. V rámci SO 01 je tvořena objektovou dilatační spárou. Pro venkovní objekty a konstrukce je v situacích vyznačen svislý průmět této

hranice. Ta rozděluje některé inženýrské objekty na dvě nestatečně velké části. V místě, kde podzemní podlaží SO 01 pod upraveným terénem tuto hranici překračuje, se část suterénu CB nachází pod venkovními objekty BF. V tomto případě je rozhraní mezi CB a BF tvořeno rovinou vodotěsné izolace, kdy samotná vodotěsná izolace náleží k CB.

3 ZÁKLADNÍ ÚDAJE A CHARAKTERISTIKA POŽADAVKŮ KLADENÝCH NA VZDUCHOTECHNIKU A KLIMATIZACI

3.1 Základní výpočtové údaje

3.1.1 Vnější výpočtové údaje

Vnější výpočtové údaje jsou předpokládány následující:

- zeměpisná šířka 50°02' s.š.
- nadmořská výška 240 m. n.m.
- maximální tlak vzduchu 96 kPa

Teploty venkovního vzduchu a hodnoty relativní vlhkosti pro návrh klimatizačních a větracích zařízení:

Parametry	Chladné období	Teplé období
Teplota suchého teploměru	-13 °C	+32 °C
Teplota vlhkého teploměru	-15,1 °C	+22 °C
Entalpie vzduchu	-12,7 kJkg ⁻¹	+65 kJkg ⁻¹
Relativní vlhkost vzduchu	97 %	42 %
Absolutní vlhkost vzduchu	1 gkg ⁻¹	12,8 gkg ⁻¹

Teploty a parametry pro návrh vytápěcích zařízení:

Parametry	Chladné období
Teplota suchého teploměru	-12 °C
Absolutní vlhkost vzduchu	1 gkg ⁻¹

3.1.2 Tepelně technické vlastnosti budovy

Pro tepelně technické výpočty bude uvažováno, že pro vnější plášť budov bude uvažováno s doporučenými hodnotami součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2. Dále veškeré transparentní plochy budou mít zasklení se stínícím faktorem snižující tepelné zatížení budovy na minimum event. tyto transparentní plochy budou vybaveny účinnými a dálkově ovládanými vnějšími a vnitřními protiradiačními žaluziemi.

Pro výpočet tepelných zisků je uvažováno se zasklením standartním dvojsklem stíněným zevnitř umístěnými žaluziemi. Celou fasádu pak stíní její předsazené části, uvažováno je se zastíněním z 25%.

3.1.3 Maximální vnitřní tepelné zátěže klimatizovaných prostor

Pro orientační dimenzování klimatizačních zařízení, které odpovídá tomuto projektovému stupni, jsou uvažovány následující tepelné zátěže:

Skupina	Prostor	Maximální tepelná zátěž		
		Obsazenost	Osvětlení	Technologie

Výukové prostory	Seminární místnosti ^{c)}	2 m ² /osobu ^{a)}	10 W/m ⁻²	15 W/m ⁻²
	Posluchárny ^{c)}	1,8 m ² /osobu ^{a)}	10 W/m ⁻²	15 W/m ⁻²
	Knihovna, studovna ^{c)}	Dle databáze ^{a)}	10 W/m ⁻²	15 W/m ⁻²
Administrativa	Kanceláře	10 m ² /osobu ^{a)}	5 W/m ⁻²	15 W/m ⁻²
	Zasedací místnosti	3 m ² /osobu ^{a)}	5 W/m ⁻²	15 W/m ⁻²
Gastro	Výdejna jídel	10 osob	10 W/m ⁻²	200 W/m ⁻²
	Stravování	2 m ² /osobu ^{a)}	5 W/m ⁻²	15 W/m ⁻²
	Přípravy		10 W/m ⁻²	5 W/m ⁻²
Laboratorní prostory	Praktikárny ^{b)}	5 m ² /osobu ^{a)}	10 W/m ⁻²	20 W/m ⁻²
	Laboratoře ^{b)}	5 m ² /osobu ^{a)}	10 W/m ⁻²	20 W/m ⁻²
	Pítevny ^{b)}	5 m ² /osobu ^{a)}	30 W/m ⁻²	20 W/m ⁻²
Vivárium	Chov myší a potkanů	10 m ² /osobu		
	Chov králíků	10 m ² /osobu		
	Experimentální prostory	5 m ² /osobu		
Společné prostory, ostatní	Atria	4 m ² /osobu ^{a)}		
	Rozptylové prostory	4 m ² /osobu ^{a)}		

Pozn.:

- Počty osob v jednotlivých místnostech budou upřesňovány dle obsazenosti uvedené v databázi místností dle postupu prací na zpracování projektové dokumentace a architektonických plánů.
- Technologická zátěž laboratoří bude upřesňována dle vybavení jednotlivých laboratoří. U zařízení, která nemají v tabulce přístrojového vybavení uvedenou hodnotu tepelných emisí, je hodnota tepelné zátěže uvažována jako 30% elektrického příkonu zařízení.
- Pro polovinu počtu studentů je k technologické zátěži přidána tepelná zátěž od užívání notebooku/tabletu s uvažovanou tepelnou zátěží 50 W na zařízení

3.1.4 Předpokládané provozní doby

Pro dimenzování celkových potřeb energií a hlukové zátěže okolí budovy jsou předpokládány následující provozní doby:

- | | |
|-------------------------------|--|
| a) Laboratoře | převážně pracovní dny v době 7.00 – 22.00 hodin s tím, že je nutno u některých prostor předpokládat nepřetržitý provoz |
| b) Seminární místnosti | převážně pracovní dny v době 7.00 – 21.00 hodin |
| c) Administrativní prostory | převážně pracovní dny v době 7.00 – 21.00 hodin |
| d) Vivárium | nepřetržitě |
| e) Kryocentrum | nepřetržitě |
| f) Výukové pitevny | převážně pracovní dny v době 7.00 – 21.00 hodin |
| g) Strojovny, velíny, servery | nepřetržitě |
| h) Parking | nepřetržitě |

3.1.5 Požadavky na mikroklimatické podmínky jednotlivých charakteristických prostor

Prostor	Zimní období		Letní období	
	Teplota suchého teploměru [°C]	Relativní vlhkost [%]	Teplota suchého teploměru [°C]	Relativní vlhkost [%]
Posluchárny	22 ± 2	min. 30	24 ± 2	max. 65
Seminární místnosti	22 ± 2	min. 30	24 ± 2	max. 65
Praktikárny	22 ± 2	min. 35	24 ± 2	max. 65
Laboratoře	22 ± 2	min. 35	24 ± 2	max. 65
Laboratoře speciální	22 ± 2	min. 35	24 ± 2	max. 65
Chov myší a potkanů	22 ± 2	55 ± 10	22 ± 2	55 ± 10
Chov králíků	17 ± 2	55 ± 10	17 ± 2	55 ± 10
Kanceláře	22 ± 2	min. 30	24 ± 2	max. 65
Zasedací místnosti	22 ± 2	min. 30	24 ± 2	max. 65
Jídelna	22 ± 2	N	24 ± 2	N
Přípravný gastro	min. 18	N	max. 27	N
*Garáž	N	N	N	N

Pozn.:

- d) Ve výše uvedené tabulce hodnoty N znamenají, že hodnota relativní vlhkosti není garantována.
- e) Výše uvedené hodnoty se vážou na limitní hodnoty venkovního vzduchu dle odst. 3.1.1. Při hodnotách venkovního vzduchu nad tyto limity mohou být hodnoty vnitřního prostředí přiměřeně překročeny.
- f) Hodnoty relativní vlhkosti jsou vztaženy na střední hodnotu teploty pro příslušné roční období.
- g) *Prostor garáže je v případě havarijního stavu poklesu teploty pod 5 °C zajištěn technickým zařízením.

3.2 Tepelně technické vlastnosti budovy

Pro výpočet tepelných zisků a ztrát odpovídající tomuto projektovému stupni bylo uvažováno s následujícími hodnotami vyhovujícími hodnotám doporučeným normou ČSN 730540-2:

Hodnoty součinitele prostupu tepla navrhovaných konstrukcí:

- stěny vnější: $U = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$
- stěna vytápěného prostoru, přilehlá k zemině: $U = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
- střecha plochá: $U = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$
- podlahy přilehlé k zemině: $U = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
- podlahy nad venkovním prostorem: $U = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$
- prosklené plochy: $U = 0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$
- vstupní dveře: $U = 1,20 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Prosklené plochy vč. rámu (otevíratelné či neotevíratelné)
 - stínící součinitel prosklených vertikálních ploch včetně vnitřních žaluzií a předsazených konstrukcí ($s = 0,75$) $s = 0,3$
- svislé stavební konstrukce neprosklené
 - součinitel pohltivosti slunečního záření $\Psi = 0,6$

- střešní horizontální konstrukce
- součinitel pohltivosti slunečního záření $\Psi = 0,6$

4 ČÁST VYTÁPĚNÍ

4.1 Tepelná bilance

Údaje o potřebě tepla pro vytápění byly získány výpočtem tepelných ztrát pláště dle normy ČSN EN 12 831 „Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu“ a ČSN EN ISO 13 790 „Energetická náročnost budov – Výpočet potřeby energie na vytápění a chlazení“.

4.1.1 Objekt FF a LF

Tepelný výkon:

Prostup tepla obálkou budovy	580 kW
Infiltrace vzduchu ($i = 0,1 \text{ xh}^{-1}$)	252 kW
Potřeba tepla pro ohřev větracího vzduchu	2 167 kW
Potřeba tepla pro dohřev vzduchu po adiabatickém vlhčení	372 kW
Rezerva cca 10%	400 kW
Tepelné ztráty celkem	3 771 kW
<i>Tepelný výkon pro přerušované vytápění</i>	<i>150 kW</i>

Pozn.: Při přerušovaném vytápění zátopový výkon není uvažován do výkonu zdroje, v době zátoku se neuvažuje s plným výkonem pro VZT.

Potřeba tepla pro:

Otopná tělesa jih	340 kW
Otopná tělesa sever	180 kW
Podlahové vytápění	35 kW
Fan-coil + dveřní clony	371+115 kW
VZT LF+FF + garážové clony	3 182 + 171 kW
<i>(Potřeba tepla pro VZT LF+FF a clony navržena na havarijní stavy, max. současnost 0,7x)</i>	
Ohřev teplé vody	300 kW
Rezerva	400 kW
Potřeba tepla celkem	5 094 kW

4.1.2 Objekt děkanát

Tepelný výkon:

Prostup tepla obálkou budovy	105 kW
Infiltrace vzduchu ($i = 0,1 \text{ xh}^{-1}$)	35 kW
Potřeba tepla pro ohřev větracího vzduchu	168 kW
Potřeba tepla pro dohřev vzduchu po adiabatickém vlhčení	22 kW
Rezerva cca 10%	100 kW
Tepelné ztráty celkem	430 kW
<i>Tepelný výkon pro přerušované vytápění</i>	<i>25 kW</i>

Pozn.: Při přerušovaném vytápění zátopový výkon není uvažován do výkonu zdroje, v době zátoku se neuvažuje s plným výkonem pro VZT.

Potřeba tepla pro:

Otopná tělesa	145 kW
Podlahové vytápění	17 kW
Fan-coil + dveřní clony	61+58 kW
VZT + garážové clony	246+94 kW
<i>(Potřeba tepla pro VZT děkanát a clony navržena na havarijní stavy, max současnost 0,7x)</i>	
<u>Rezerva</u>	<u>100 kW</u>
Potřeba tepla celkem	721 kW

$$Q_{PŘÍP1} = 0,7 \times Q_{VYT} + 0,7 \times Q_{VZT} + 1 \times Q_{TUV} + 0,5 \times Q_{CLO}$$

$$Q_{PŘÍP1} = 0,7 \times 972 + 0,7 \times 3428 + 1 \times 300 + 0,5 \times 173$$

$$Q_{PŘÍP1} = 3467 \text{ kW}$$

$$Q_{PŘÍP2} = 1 \times Q_{VYT} + 1 \times Q_{VZT} + 0,5 \times Q_{CLO}$$

$$Q_{PŘÍP2} = 1 \times 972 + 1 \times 3428 + 0,5 \times 173$$

$$Q_{PŘÍP2} = 4487 \text{ kW}$$

+ Rezerva cca 10% 500 kW

Přípojná hodnota zdroje tepla dle ČSN 060310 **4987 kW**

Tepelná čerpadla pokryjí 1482 kW

CZT(EOP) pokryje 3600 kW

Roční potřeba tepla pro Tepelná čerpadla 3 786 MWh/rok tj. 13 630 GJ/rok

Roční potřeba tepla pro CZT 2 432 MWh/rok tj. 8 755 GJ/rok

4.1.3 Roční bilance potřeby tepelné energie

Roční potřeba tepla pro vytápění 2 314 MWh/rok tj. 8 330 GJ/rok

Roční potřeba tepla pro VZT 3 684 MWh/rok tj. 13 263 GJ/rok

Roční potřeba tepla pro ohřev TV 219,8 MWh/rok tj. 791 GJ/rok

Celková roční potřeba tepla **6 218 MWh/rok tj. 22 384 GJ/rok**

Celková roční spotřeba tepla je v této projektové fázi pouze odhadovaná. Tyto hodnoty budou zpřesněny po provedení simulace provozu budovy.

5 TECHNICKÝ POPIS ROZVODŮ A ZDROJE TEPLA

5.1 Zdroj tepla

Zdroje tepla se předpokládají následující, bude se jednat o kombinaci dvou zdrojů tepla:

- a) tepelná čerpadla kapalina-kapalina (země-voda)

Tato tepelná čerpadla budou napojena na zemní vrty, které budou umístěny pod objekty. Z hlediska velikosti pozemku, složení a předpokládané hloubce vrtů 120-130m lze předpokládat, že tímto způsobem bude možno získat cca 1482kW tepla o teplotě kapaliny 55/50°C, která může být použita pro veškeré koncové prvky vytápění, ohřevu větracího vzduchu i přípravu TV. Toto teplo bude využíváno v zimním a v přechodných obdobích. V letních měsících budou tepelná čerpadla plně využívána pro chlazení a odpadní teplo bude využíváno pro ohřev Teplé vody.

Pro vytápění budou použity celkem 3 vodou chlazené jednotky (tepelná čerpadla) ze 4 o výkonu 1482kW. V režimu vytápění budou tyto jednotky na kondenzátorové straně vyrábět topnou vodu o teplotě 55/50°C o výkonu 1482kW. Na výparníkové straně potom nemrznoucí směs o teplotě 3/0°C o výkonu 1086kW. Tento chlad bude ukládán do vrtů. Tyto jednotky budou zároveň v letním období využívány pro chlazení. Jednotky budou pracovat s chladivem R134a, budou mít 1 chladivový okruh a 1 šroubový kompresory. Regulace výkonu bude plynulá.

- b) Výměníková stanice napojená na Teplovod CZT EOP a.s.

Zbývajícím výkon pro vytápění celkem cca 3600 kW bude pokrývat výměníková stanice. Výměníková stanice bude připojena na síť dálkového tepla EOP (Elektrárny Opatovice a.s.). Teplovod EOP a.s. má parametry v zimním období 140/55°C (pro návrh teplosměnných ploch je uvažováno se spádem **140/50°C 137/49,1°C**) a v letním období **95/45°C 85/71,2°C**. V letním období bude využíván pro ohřev Teplé vody, pro přípravu teplé vody bude ve stanici osazen zvláštní výměník, aby bylo možné regulovat jeho výkon.

Předpokládáme, že výměníková stanice pro vytápění objektu bude využívána pouze v zimních měsících, kdy nebude stačit po pokrytí potřeby tepla výkon dodaný z tepelných čerpadel. Celkový výkon zdroje tepla se pak bude skládat z výkonu dodaného tepelnými čerpadly a výkonu dodaného z CZT. Jako primární zdroj budou sloužit tepelná čerpadla a sekundární zdroj bude CZT, které bude odebírat nezbytné minimum až do maximálního výkonu.

Součástí výměníkové stanice bude i výměník pro přípravu TV o výkonu 300 kW. Přípojná hodnota výměníkové stanice bude 3600 kW.

- c) Příprava využití rezervy pro budoucí technologii jako bivalentního zdroje tepla

U návrhu systému vytápění objektu je naprojektována příprava pro využití rezervy budoucí technologie jako dalšího možného zdroje tepla. Uvažovaný výkon rezervy budoucí technologie je uvažován cca 2 x 1800 kW jako alternativa výměníkové stanice. Prostorová rezerva pro tato zařízení je uvažována na střeše objektu, v rámci přípravy bude do prostorové rezervy přivedeno potrubí pro případné napojení na otopnou soustavu.

Umístění zdrojů tepla se předpokládá následující:

- h) tepelná čerpadla budou umístěna v 1. podzemním podlaží v místnosti Strojovna TČ 1 (B_039)

- i) předávací stanice bude umístěna v 1. podzemním podlaží v místnosti Výměňíková stanice VS2 (B_040)
- j) prostorová rezerva pro budoucí technologii v případě využití jako bivalentního zdroje tepla je uvažována na střeše objektu FF a LF

Z tepelných čerpadel je topná voda vedena do akumulační nádoby. Dále bude v hlavním rozdělovači/sběrači rozdělena do jednotlivých okruhů, kde je použité médium upravená voda. Hlavní rozdělovač/sběrač bude dále napojen na sekundární zdroj tepla v podobě CZT. Z hlavního rozdělovače/sběrače povedou jednotlivé okruhy pro objekt FF a LF zvlášť pro podlahové vytápění, otopná tělesa jih, otopná tělesa sever, vytápění fan-coilových jednotek (*dále jen FCU*) a okruh VZT LF+FF. Dále z tohoto hlavního rozdělovače bude napojen podružný rozdělovač/sběrač pro objekt děkanátu, z kterého povedou okruhy zvlášť pro podlahové vytápění, otopná tělesa, vytápění FCU a pro vzduchotechniku. Teplou vodu bude možno připravovat z výměňíkové stanice, nebo pomocí tepelných čerpadel, případně odpadním teplem z přípravy chladu. Na jednotlivých větvích budou osazena oběhová čerpadla, uzavírací, zpětné, regulační armatury a filtry. Dále teploměry a tlakoměry. Z důvodu kvantitativní regulace jsou zvolena oběhová čerpadla s variabilním průtokem (s frekvenčním měničem).

Systém vytápění je osazen expanzním automatem s kombinovanou funkcí pro odplynování a doplňování systému. Tento přístroj je zde osazen především jako zabezpečovací zařízení systémů. Mimo to, že přebírá funkci expanze a automatického doplňování chybějící vody v systému, provádí rovněž odplynění vody a trvale hlídá tlak v systému a koriguje jeho výkyvy. Hlídání tlaku a jeho udržení na konstantní hodnotě je dalším krokem k provozní bezpečnosti.

Otopný systém je opatřen změkčovacím zařízením společným i pro chlazení. Úpravna vody je navržena s kapacitou umožňující naplnění jednotlivých systémů, aniž by bylo třeba během plnění startovat režim regenerace. Navrženo je elektronické řízení úpravy, které umožňuje jak objemové řízení – vhodné při plnění systému, tak časové řízení – vhodné pro doplňování za provozu. Regenerace pak za provozu startuje automaticky vždy v nočních hodinách od 01.00 do 04.00 hod, kdy je předpoklad nejmenších požadavků na doplňování. Všechny komponenty jsou připojeny na potrubí DN 25, kolem úpravy je proveden obtok potrubím DN 25, do kterého se instaluje membránový ventil 32x32.

Zařízení bude označeno pomocí štítků, kde budou označeny příslušné hodnoty potřebné pro seřízení správného chodu. Vyvažovací ventily budou opatřeny informací o nastavení armatury (stupeň nastavení a nominální průtok)

Potrubí bude vedeno ve spádech a v nejnižších místech bude opatřeno vypouštěním a v nejvyšších odvodušněním. Všechna oběhová čerpadla jsou v provedení s osazením do potrubí a na výstupu jsou vybavena kompenzátory proti přenosu vibrací a hluku do soustavy. Uzavírací armatury, kulové uzávěry, zpětné klapky, filtry do potrubí, regulační armatury, odvětrávací a vypouštěcí armatury do DN 50 jsou použity závitové armatury PN 6. Od DN 65 jsou veškeré použité armatury přírubové, pro uzavírací a zpětné klapky armatury mezipřírubové PN 16. Rozvodná potrubí jsou provedena do DN 50 z trubek ocelových závitových a od DN 65 z trubek ocelových, bezešvých jakosti 11 353.0. Pro rozvody v technické místnosti budou provedeny konzole a ocelové závěsy z profilového materiálu. Na tyto konzole a závěsy bude potrubí a ostatní technologická zařízení připevněno objímkami a uloženími pro potrubí. Kotvení do stavebních konstrukcí bude provedeno ve spolupráci s dodavatelem po odsouhlasení statikem. Veškeré obslužné plošiny, pomocné ocelové konstrukce, závěsy a uložení potrubí budou opatřeny nátěrem základním + 2x nátěrem prostým.

Veškeré potrubí bude tepelně izolováno kvůli snížení tepelných ztrát. Izolované potrubí bude pod izolací opatřeno základním nátěrem. Armatury nátěrem dvojnásobným prostým. Izolace potrubí budou provedeny z minerální vlny s Al kašírováním s $\lambda_{\max} = 0,033 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$ typu Rockwool 800.

Předepsané tloušťky tepelné izolace pro potrubí pro vytápění:

Potrubí DN 15, 15x1	izolační pouzdro Rockwool 800 tl. 30mm
Potrubí DN 20, 18x1	izolační pouzdro Rockwool 800 tl. 30mm
Potrubí DN 25, 22x1	izolační pouzdro Rockwool 800 tl. 30mm
Potrubí DN 32, 28x1,5	izolační pouzdro Rockwool 800 tl. 30mm
Potrubí DN 40, 35x1,5	izolační pouzdro Rockwool 800 tl. 30mm
Potrubí DN 50	izolační pouzdro Rockwool 800 tl. 30mm
Potrubí DN 65	izolační pouzdro Rockwool 800 tl. 40mm
Potrubí DN 80	izolační pouzdro Rockwool 800 tl. 40mm
Potrubí DN 100.....	izolační pouzdro Rockwool 800 tl. 50mm
Potrubí DN 125.....	izolační pouzdro Rockwool 800 tl. 80mm
Potrubí DN 150.....	izolační pouzdro Rockwool 800 tl. 80mm
Potrubí DN 200.....	izolační pouzdro Rockwool 800 tl. 80mm
Potrubí DN 250.....	izolační pouzdro Rockwool 800 tl. 80mm
Potrubí DN 300.....	izolační pouzdro Rockwool 800 tl. 80mm

5.1.1 Zabezpečení systému

Statický tlak v systému (m): $28\text{m}+3=31\text{m}$ (3,1Bar)

Statický tlak v místě expanze (H): $28\text{m}+3=31\text{m}$ (3,1Bar)

Minimální tlak v systému $P_{\min}=H+3\text{m}=34\text{m}$ (3,4Bar)

Maximální tlak v systému $P_{\max}=H+7\text{m}=38\text{m}$ (3,8Bar)

Minimální otevírací tlak pojistného ventilu $S_{\min}=H+10\text{m}=41\text{m}$ (4,1Bar)

- Pojistný ventil bude navržen na otevírací tlak 4,5 Barů

5.2 Otopný systém

5.2.1 Hlavní R/S okruhy pro objekt FF a LF

• Podlahové vytápění	-	teplotní spád 40/30°C
• Otopná tělesa jih	-	teplotní spád 55/40°C
• Otopná tělesa sever	-	teplotní spád 55/40°C
• Vytápění FCU	-	teplotní spád 55/40°C
• Děkanát	-	teplotní spád 55/45°C
• Vzduchotechnika LF+FF	-	teplotní spád 55/40°C
• Ohřev TV	-	teplotní spád 55/40°C
• Rezerva pro technologii (bivalentní zdroj tepla)	-	teplotní spád 55/40°C

5.2.2 Podružný R/S okruhy pro objekt děkanát

• Podlahové vytápění	-	teplotní spád 40/30°C
• Otopná tělesa	-	teplotní spád 55/40°C
• Vytápění FCU	-	teplotní spád 55/40°C
• Vzduchotechnika	-	teplotní spád 55/40°C

5.2.3 Topné okruhy pro Vzduchotechniku

Okruhy pro vzduchotechniku budou vybaveny oběhovými čerpadly s frekvenčními měniči.

Z těchto okruhů, které budou samostatné pro jednotlivé části objektů, budou napojovány výměníky VZT jednotek a výměníky vratových clon. Okruh bude oddělen deskovým výměníkem a na jeho sekundární straně bude topné médium směs glykolu a vody pro

zamezení zámruzu potrubí vedeného na střeše objektů a dále jako protimrazová ochrana výměníků VZT jednotek a výměníků vratových clon. Výměníky vzduchotechnických jednotek i vratových clon budou ovládány na zpátečce osazenými tlakově nezávislými 2cestnými regulačními ventily osazenými servopohonem 0-10V. Před každým výměníkem budou dále osazeny příslušné uzavírací, vypouštěcí, odvzdušňovací armatury a filtry.

Na primární straně deskového výměníku je topné medium voda s tepelným spádem 55/40 °C, $\Delta t = 15$ K.

Na sekundární straně deskového výměníku je topné medium směs glykolu a vody s tepelným spádem 50/35 °C, $\Delta t = 15$ K.

Pro část VZT jednotek vybraných oddělení budou instalovány měřiče tepla. Měřič tepla bude osazen ve volné komoře VZT jednotky a každý tento měřič bude obalen topným odporovým kabelem s přílohným termostatem jako protimrazová ochrana kalorimetru v případě poklesu okolní teploty pod 5°C. Měřiče tepla budou připojeny na nadřazený systém.

Systém bude v nejvyšším místě odvzdušněn a v nejnižších místech opatřen vypouštěním.

5.2.4 Topné okruhy pro otopná tělesa

Okruhy pro otopná tělesa budou vybaveny oběhovými čerpadly s frekvenčními měniči a trojcestnými směšovacími ventily pro ekvitermní regulaci.

Z těchto okruhů, které budou samostatné pro jednotlivé části objektů, budou napojována nástěnná otopná tělesa.

V místech pod okny s parapety budou pro vytápění použita nástěnná otopná tělesa. Otopná tělesa budou nástěnná profilovaná, teplovodní se středovým připojením a zabudovaným termostatickým radiátorovým ventilem. Otopná tělesa budou připojena přes přímé/rohové šroubení typu H. Ventil bude osazen termostatickou hlavicí.

V místnostech, kde bude instalováno i chlazení budou ventily osazeny termoelektrickou hlavicí on/off.

V prostorách hygienického zázemí a místnostech se sprchou budou použita trubková otopná tělesa. Ventil bude osazen termostatickou hlavicí.

Pro vybraná oddělení budou instalovány měřiče tepla. Měřič tepla bude osazen buďto v šachtě na odbočce ze stoupacího potrubí, popřípadě na odbočce z páteřního horizontálního rozvodu v podhledu nebo ve stěně. Měřiče tepla budou připojeny na nadřazený systém budovy.

Topné medium je voda s tepelným spádem 55/40 °C, $\Delta t = 15$ K.

Systém bude v nejvyšším místě odvzdušněn a v nejnižších místech opatřen vypouštěním.

5.2.5 Topné okruhy pro podlahové vytápění

Okruhy pro podlahové vytápění budou vybaveny oběhovými čerpadly s frekvenčními měniči a trojcestnými směšovacími ventily pro ekvitermní regulaci.

Z těchto okruhů, které budou samostatné pro jednotlivé objekty, budou napojené rozdělovače podlahového vytápění.

Topná voda bude vedena k jednotlivým rozdělovačům/sběračům podlahového vytápění.

Odtud budou rozvedeny topné smyčky do prostoru atria a vstupní haly. Rozvody mezi R/S a daným prostorem budou vedeny v podlaze v topné vrstvě a nebudou tepelně izolované.

Topné smyčky budou opatřeny v rozdělovačích regulačními ventily na přívodu a vyvažovacími armaturami na zpátečce. Před vstupem topné vody do rozdělovače bude osazen ruční vyvažovací ventil na přívodu a uzavírací kulový kohout na zpátečce. Topné smyčky budou provedeny z plastového potrubí. Topné smyčky procházející pod stěnou budou vedeny v chrániče. Při montáži potrubí, zalití topných hadů a najíždění podlahového vytápění bude zajištěn odborný dozor od dodavatele (výrobce) podlahového systému, který určí přesný postup provádění prací. V jednotlivých místnostech bude osazen prostorový

termostat (viz dokumentace MaR), kterým bude regulována teplota v místnosti skrze regulační ventily s elektrickými pohony na R/S podlahových okruhů.

Topné medium je voda s tepelným spádem 40/30 °C, $\Delta t = 10$ K.

Systém bude v nejvyšším místě odvzdušněn a v nejnižších místech opatřen vypouštěním.

5.2.6 Topné okruhy pro Fan-coil

Okruhy pro FCU budou vybaveny oběhovými čerpadly s frekvenčními měniči a trojcestnými směšovacími ventily pro ekvitermní regulaci.

Z těchto okruhů, které budou samostatné pro jednotlivé části objektů, budou napojovány výměníky FCU jednotek, výměníky několika VZT jednotek umístěných v 1.PP, výměníky dveřních clon a dále odbočky pro stropní vytápění. Pro vytápění místností bude možné využít dvoutrubkové, popřípadě čtyřtrubkové FCU jednotky. Napojení FCU a dveřních clon bude provedeno přes nerezové tlakové hadice. Jednotky budou ovládány na zpátečce osazenými tlakově nezávislými 2cestnými regulačními ventily se servopohony. Výměníky vzduchotechnických jednotek budou ovládány na zpátečce osazenými tlakově nezávislými 2cestnými regulačními ventily osazenými servopohonem 0-10V. Před každým VZT výměníkem pro ohřev bude osazeno oběhové čerpadlo, spínané na základě teploty vzduchu tak, aby nedošlo k zamrznutí výměníku. Před každým výměníkem budou dále osazeny příslušné uzavírací, vypouštěcí a odvzdušňovací armatury.

Pro vybraná oddělení budou instalovány měřiče tepla. Měřič tepla bude osazen buďto v šachtě na odbočce ze stoupacího potrubí, popřípadě na odbočce z páteřního horizontálního rozvodu v podhledu. Měřiče tepla budou připojeny na nadřazený systém budovy.

Topné medium je voda s tepelným spádem 55/40 °C, $\Delta t = 15$ K.

Systém je v nejvyšším místě odvzdušněn a v nejnižších místech opatřen vypouštěním.

5.2.7 Topné stropy

Topné stropy budou napojeny z topného okruhu pro FCU.

Z odboček tohoto okruhu budou napojeny jednotlivé moduly topných stropů sloužící pro vytápění laboratorních ploch. Každý modul bude napojen přes šesticečný ventil a ovládán na zpátečce osazenými tlakově nezávislými 2cestnými regulačními ventily se servopohony, který bude ovládán prostorovým termostatem. Za tímto regulačním ventilem bude směšovací zkrat s oběhovým čerpadlem pro dosažení požadovaného teplotního spádu. Nastavení ventilu bude dle chlazení. Pro každý modul budou dále osazeny příslušné uzavírací, vypouštěcí a odvzdušňovací armatury.

Dispoziční tlak pro okruh topných stropů za napojovacím bodem $\Delta p = 30$ kPa.

Topné medium je voda s tepelným spádem 30/27,5 °C, $\Delta t = 2,5$ K.

Systém je v nejvyšším místě odvzdušněn a v nejnižších místech opatřen vypouštěním.

5.2.8 Topný okruh pro ohřev teplé vody

Ohřev TUV bude centrální zvlášť pro různé provozy objektu FF a LF a pro objekt děkanátu. Ohřev bude řešen deskovým výměníkem umístěným u každého zásobníku přípravu teplé vody bude zajišťovat čerpadlo, které bude spínané na základě teploty vody v příslušném akumulacním zásobníku. Velikost zásobníků byla stanovena na základě špičkového 60 min. odběru V zásobníku bude teplá voda ohřívána na max. teplotu 49°C. Oběhové čerpadlo okruhu bude umístěno ve strojovně vytápění.

Regulace ohřevu bude taková, aby teplota teplé vody v zásobníku byla max. 49 °C. Oběhové čerpadlo cirkulačního vedení TV bude vybaveno automatizovaným časovým spínačem nebo jiným regulátorem, kterým lze systém vypnout během doby, kdy není potřeba teplé vody. Maximální teplota vody ve výtokových armaturách (umyvadlech) na umývárkách veřejně přístupných toalet je omezena na 43 °C. Oběhové čerpadlo pro nabíjení akumulčního zásobníku je vybaveno ovládáním omezujícím chod na dobu od počátku cyklu ohřívání do maximálně pěti minut po ukončení cyklu ohřívání. Na svislém potrubí zásobníku TV bude umístěna zpětná klapka zabráňující vychlazování zásobníku přirozenou cirkulací.

Množství připravované teplé vody pro jednotlivé provozy (podklad od projektanta ZTI).

Označení ohřívače účel předpokládaná max. spotřeba TV/den
předpokládaná max. spotřeba TV/hod

NZO1	příprava TV – školka pro děti zaměstnanců	400 l/den	100 l/hod
NZO2	příprava TV – gastroprovoz	1500 l/den	500 l/hod
NZO3	příprava TV – praktikárny 2.NP,3.NP,4.NP	1000 l/den	250 l/hod
NZO4	příprava TV – laboratoře 4.NP	2100 l/den	450 l/hod
NZO5	příprava TV – laboratoře 3.NP	2000 l/den	400 l/hod
NZO6	příprava TV – laboratoře 1.NP,2.NP,1.PP	2000 l/den	400 l/hod
NZO7	příprava TV – Vivárium	2000 l/den	800 l/hod
NZO8	příprava TV – hyg. zázemí pro cyklisty	1200 l/den	
		- ranní spotřeba odhad během 2 hodin	
NZO9	příprava TV – hyg. zázemí pro cyklisty	800 l/den	
		- ranní spotřeba odhad během 2 hodin	
NZO10	příprava TV – hyg. zázemí pro cyklisty	1200 l/den	
		- ranní spotřeba odhad během 2 hodin	
NZO11	příprava TV – anatomie	1000 l/den	200 l/hod

Topné medium je voda s tepelným spádem 55/45 °C, $\Delta t = 10$ K. (pro tepelná čerpadla)

Topné medium je voda s tepelným spádem 80/60 °C, $\Delta t = 20$ K. (pro výměňkovou stanici)

Systém bude v nejvyšším místě odzdušněn a v nejnižších místech opatřen vypouštěním.

5.3 Koncové prvky vytápění pro jednotlivé provozy

5.3.1 Vytápění přednáškových sálů

Přednáškové sály budou vytápěny pomocí cirkulačních podstropních FCU jednotek umístěných v podhledu sálu. Tyto jednotky budou instalovány ve dvoutrubkovém a ve čtyřtrubkovém provedení. Část tepelné ztráty budou pokrývat vertikální otopná tělesa umístěná v prostoru přednášejícího. Světlíky a velké prosklené plochy budou ofukovány pomocí cirkulačních podstropních FCU jednotek, popřípadě pomocí VZT distribuce.

5.3.2 Vytápění administrativních prostorů

Zasedací místnosti, kanceláře a další administrativní místnosti budou vytápěny pomocí otopných těles. V místnostech s prosklenou fasádou bez parapetů a také v místnostech uvnitř dispozice budou prostory vytápěny pomocí cirkulačních podstropních FCU jednotek.

5.3.3 Vytápění prostoru atriá

Vytápění vstupních hal a atrií bude řešeno pomocí teplovodního podlahového vytápění. Světlíky atrií budou ofukovány pomocí cirkulačních podstropních FCU jednotek, případně pomocí VZT distribuce.

5.3.4 Vytápění laboratoří

Laboratorní místnosti budou vytápěny pomocí otopných těles, popřípadě pomocí cirkulačních podstropních FCU jednotek.

Laboratoř TEM bude vytápěna pomocí topných stropů

5.3.5 Vytápění praktikáren

Praktikárny budou vytápěny pomocí otopných těles, popřípadě pomocí cirkulačních podstropních FCU jednotek.

5.3.6 Vytápění prostor vivária

Prostory vivária budou vytápěny pomocí elektrického podlahového vytápění.

6 ČÁST CHLAZENÍ

6.1 Potřeba chladu

Chlazení je navrženo na maximální venkovní letní teplotu 32°C a na uvažované vnitřní zátěže od jednotlivých zdrojů tepla, osob, osvětlení a technologie. Zdroje chladu budou dimenzovány na venkovní teplotu vzduchu 35°C.

6.1.1 Objekt FF a LF

Dle předběžných výpočtů se základními předpoklady dimenzování je možno předpokládat následující maximální potřeby chladu.

Objekt FF a LF vnější zisky	675 kW
Objekt FF a LF vnější zisky (max. současnost 0,8x)	540 kW
Objekt FF a LF vnitřní zisky	2 627 kW
Objekt FF a LF vnitřní zisky (max. současnost 0,5x)	1 314 kW
<u>Potřeba citelného chladu celkem</u>	<u>1 854 kW</u>
Potřeba celkového chladu celkem (1,3x)	2 410 kW

Potřeba chladu pro zchlazení větracího vzduchu	1063 kW
<i>(Potřeba chladu pro VZT LF+FF navržena na havarijní stavy, max. současnost 0,7x)</i>	
Potřeba chladu pro zchlazení větracího vzduchu (provozní stav)	901 kW

Potřeba chladu celkem	3 473 kW
------------------------------	-----------------

Roční potřeba chladu pro chlazení	868 MWh tj.	3 124 GJ
<u>Roční potřeba chladu pro VZT</u>	<u>292 MWh tj.</u>	<u>1 051 GJ</u>
Celková roční potřeba chladu	1 160 MWh tj.	4 175 GJ

Celková roční spotřeba chladu je v této projektové fázi pouze odhadovaná

6.1.2 Objekt děkanát

Dle předběžných výpočtů se základními předpoklady dimenzování je možno předpokládat následující maximální potřeby chladu.

Objekt děkanát vnější zisky	138 kW
Objekt děkanát vnitřní zisky (max. současnost 0,8x)	111 kW
Objekt děkanát vnitřní zisky	172 kW

Objekt děkanát vnitřní zisky (max. současnost 0,5x)	86 kW
Potřeba citelného chladu celkem	197 kW
Potřeba celkového chladu celkem (1,3x)	256 kW

Potřeba chladu pro zchlazení větracího vzduchu.....	138 kW
<i>(Potřeba chladu pro VZT děkanátu navržena na havarijní stavy, max. současnost 0,7x)</i>	
Potřeba chladu pro zchlazení větracího vzduchu (provozní stav)	130 kW

Potřeba chladu celkem	394 kW
------------------------------	---------------

Roční potřeba chladu pro chlazení	92 MWh tj.	332 GJ
Roční potřeba chladu pro VZT	42 MWh tj.	152 GJ
Celková roční potřeba chladu	134 MWh tj.....	484 GJ
<i>Celková roční spotřeba chladu je v této projektové fázi pouze odhadovaná</i>		

6.1.3 Celková potřeba chladu

<u>Současná maximální potřeba chladu celkem</u>	<u>3 867 kW</u>
--	------------------------

Roční potřeba chladu dodaná Tepelnými čerpadly.....	1 100 MWh/rok tj.....	3 960 GJ/rok
Roční potřeba chladu pro ostatní zdroje.....	194 MWh/rok tj.....	698 GJ/rok

Roční potřeba chladu při provozním stavu:

Roční potřeba chladu pro chlazení	959,6 MWh tj.	3 456 GJ
Roční potřeba chladu pro VZT	334 MWh tj.	1 203 GJ

Celková roční potřeba chladu	1 293,6 MWh tj.....	4 659 GJ
---	----------------------------	-----------------

Celková roční spotřeba chladu je v této projektové fázi pouze odhadovaná.

7 TECHNICKÝ POPIS ROZVODŮ A ZDROJE CHLADU

7.1 Zdroj chladu

Zdroje chladu se předpokládají následující, bude se jednat o kombinaci dvou zdrojů chladu:

a) tepelná čerpadla kapalina-kapalina (země-voda)

V tomto případě předpokládáme, že tepelná čerpadla, která budou prioritně využívána pro získávání tepla v zimním období, budou v letním období kryt část potřeb chlazení

fan-coilových jednotek (*dále jen FCU*) a odváděné kondenzační teplo bude použito pro regeneraci vrtů a zároveň bude toto teplo využíváno pro ohřev teplé vody v letním období. Nicméně lze předpokládat s ohledem na schopnost podloží absorbovat teplo od kondenzátorů, že bude možné z tohoto zdroje získat cca 1440 kW chladu

Pro chlazení z vrtů budou použity celkem 3 vodou chlazené jednotky (tepelná čerpadla) ze 4 o výkonu 1440kW. V režimu chlazení budou tyto jednotky na kondenzátorové straně vyrábět topnou vodu o teplotě 45/40°C o výkonu 1788kW. Toto teplo bude přes deskový výměník ukládáno do vrtů. Na výparníkové straně potom nemrznoucí směs o teplotě 6/11°C o výkonu 480 kW. Tento chlad bude přes deskový výměník putovat do akumulární nádoby a dále potom do systému. Tyto jednotky budou zároveň v zimním období využívány pro vytápění. Jednotky budou pracovat s chladivem R134a, budou mít 1 chladivový okruh a 1 šroubový kompresor. Regulace výkonu bude plynulá.

b) kapalinou chlazená kompresorová chladicí jednotka

Pro pokrytí maximálních hodinových špiček a pro chlazení některých stále chlazený prostorů se předpokládá instalace chladicí jednotky kapalina/kapalina. Bude se jednat typově o totožnou kapalinou chlazenou jednotku jako u tepelných čerpadel, která bude využívána pouze pro chlazení. Protože od této jednotky by již kondenzátorové teplo nebylo možné ukládat do vrtů, bude toto kondenzátorové teplo odváděno pomocí suchého chladiče. Tato jednotka je navržena na stejný provozní stav jako tepelná čerpadla pro chlazení. Tedy tato jednotka na kondenzátorové straně bude vyrábět topnou vodu o teplotě 55/50°C o výkonu 640kW. Toto teplo bude přes deskový výměník ~~ukládáno do suchých chladičů~~ předáno pomocí suchých chladičů do okolního vzduchu ve venkovním prostředí. Na výparníkové straně potom voda o teplotě 8/14°C o výkonu 495 kW. Tento chlad bude přes deskový výměník putovat do akumulární nádoby a dále potom do systému. Tato jednotka bude zároveň v zimním období využívány pro vytápění. Jednotka bude pracovat s chladivem R134a, bude mít 1 chladivový okruh a 1 šroubový kompresor. Regulace výkonu bude plynulá.

Pro odvod kondenzačního tepla bude použit suchý chladič umístěný na střeše objektu LF a FF. Suchý chladič bude mít výměníky do tvaru „V“ a bude vybaven systémem skrápění. Akustický výkon chladiče bude 90,3 dB(A). Kondenzátorový okruh bude naplněn nemrznoucí směsí. V této projektové fázi je uvažováno použití chladicího stroje o výkonu 640 kW.

c) Možnost freecoolingového chlazení

Systém chlazení z vrtů bude v případě tomu odpovídajících podmínek v podloží umožňovat chlazení pomocí tzv. freecoolingu. Jedná se o chlazení bez kompresorů chladících jednotek, kdy bude chlad pomocí oběhového čerpadla CH.O.Č.07 čerpán přímo z vrtů. Tento způsob chlazení bude možné využívat zejména v jarním období po zimních měsících, kdy budou vrty dostatečně vychlazené. Výkon freecoolingu bude regulován na základě otáček oběhového čerpadla.

d) Vzduchem chlazené kompresorové chladicí jednotky

Pro zchlazení větracího vzduchu ve vzduchotechnických jednotkách se předpokládá instalace chladicích jednotek ve venkovním provedení umístěné na střeše objektu LF a FF. Každá jednotka má chladicí výkon 845 kW, celkový chladicí výkon všech jednotek bude 2535 kW. Chladivo jednotek je R1234ze. Jednotky připravují teplonosnou kapalinu (30% MEG) o teplotním spádu 6/12°C. Chladicí jednotky budou umístěny na ocelovém rámu a podloženy izolátory chvění, které budou umístěny mezi ocelový rám a jednotku. Maximální akustický výkon zařízení $L_{wa} = 98\text{dB(A)}$. Tyto jednotky budou využívány pouze pro chlazení a budou napojeny přes akumulární nádobu na rozdělovač/sběrač, ze kterého povedou okruhy zvlášť pro VZT jednotky pro zchlazení větracího vzduchu ve vzduchotechnických jednotkách. Při nedostačujícím chladicím výkonu nebo poruše jednotky ze skupiny tepelných čerpadel, pro chlazení FCU jednotek, bude tento zdroj chladu umožňovat dotaci chladicího výkonu o výkonu 1300 kW. Dotace bude probíhat přes deskový výměník, ze kterého bude vycházet voda o teplotě 8/14°C.

Z chladicích jednotek je chladicí voda vedena přes deskový výměník nemrznoucí směs/voda. Za deskovým výměníkem dostaneme vodu o teplotě 8/14°C, která bude vychlazovat vodu v akumulární nádobě. Dále bude v hlavním rozdělovači/sběrači rozdělena do jednotlivých okruhů pro FCU jednotky, kde je použité medium upravená voda. Každý z těchto okruhů bude měřen zvlášť. Při nedostačujícím výkonu tepelných čerpadel bude z rozdělovače chlazení pomocí chladicích jednotek, které slouží primárně pro chlazení VZT jednotek, vyveden okruh umožňující dotaci chladicího výkonu do akumulárního zásobníku o dalších 1300 kW. Dotace chladu bude probíhat přes deskový výměník napojený na etylenglykolovou směs o teplotě 6/12°C.

Na jednotlivých větvích budou osazena oběhová čerpadla, uzavírací, zpětné, regulační armatury a filtry. Dále teploměry a tlakoměry. Z důvodu kvantitativní regulace jsou zvolena oběhová čerpadla s variabilním průtokem (s frekvenčním měničem).

Rozvody chladicí vody budou provedeny z ocelových trubek, armatury budou použity mezipřírubové nebo přírubové. Zařízení se napojuje na elektrickou energii (chladicí jednotky, automatická expanze, čerpadla), zdravotní techniku (přepad ventilu, popř. napojení na vodovod), okruhy měření a regulace. Veškeré spotřebiče jsou opatřeny automatickými vyvažovacími ventily. Součástí dodávky je hydraulické vyvážení soustavy dle vyhl.193/2007 Sb. včetně patřičných protokolů. Systém je v nejvyšším místě odvzdušněn, a ve strojovně chlazení opatřen vypouštěním.

Systém chlazení je osazen expanzním automatem s kombinovanou funkcí pro odplynování a doplňování systému. Tento přístroj firmy Reflex je zde osazen především jako zabezpečovací zařízení systémů. Mimo to, že přebírá funkci expanze a automatického doplňování chybějící vody v systému, provádí rovněž odplynění vody a trvale hlídá tlak v systému a koriguje jeho výkyvy. Hlídání tlaku a jeho udržení na konstantní hodnotě je dalším krokem k provozní bezpečnosti.

Chladicí systém bude opatřen změkčovacími zařízeními společným i pro vytápění. Úpravna vody je navržena s kapacitou umožňující naplnění jednotlivých systémů, aniž by bylo třeba během plnění startovat režim regenerace. Navrženo je elektronické řízení úpravy, které umožňuje jak objemové řízení – vhodné při plnění systému, tak časové řízení – vhodné pro doplňování za provozu. Regenerace pak za provozu startuje automaticky vždy v nočních hodinách od 01.00 do 04.00 hod, kdy je předpoklad nejmenších požadavků na doplňování. Všechny komponenty jsou připojeny na potrubí DN 25, kolem úpravy je proveden obtok potrubím DN 25, do kterého se instaluje membránový ventil 32x32.

Veškeré zařízení chlazení bude tepelně a parotěsně izolované na bázi kaučuku. Izolované potrubí bude pod izolací opatřeno základním nátěrem. Armatury nátěrem dvojnásobným

prostým. Izolace potrubí budou na bázi kaučuku $\lambda_{\max} = 0,033 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$, Faktor difúzního odporu $\mu \geq 10\,000$, typ Armaflex AF.

Předepsané tloušťky tepelné izolace pro potrubí pro chlazení:

Potrubí DN 15	izolační pouzdro Armaflex AF tl. 25mm
Potrubí DN 20	izolační pouzdro Armaflex AF tl. 25mm
Potrubí DN 25	izolační pouzdro Armaflex AF tl. 25mm
Potrubí DN 32	izolační pouzdro Armaflex AF tl. 25mm
Potrubí DN 40	izolační pouzdro Armaflex AF tl. 25mm
Potrubí DN 50	izolační pouzdro Armaflex AF tl. 25mm
Potrubí DN 65	izolační pouzdro Armaflex AF tl. 32mm
Potrubí DN 80	izolační pouzdro Armaflex AF tl. 32mm
Potrubí DN 100	izolační pouzdro Armaflex AF tl. 32mm
Potrubí DN 125.....	izolační pouzdro Armaflex AF tl. 32mm
Potrubí DN 150.....	izolační pouzdro Armaflex AF tl. 32mm
Potrubí DN 200.....	izolační pouzdro Armaflex AF tl. 32mm
Potrubí DN 250.....	izolační pouzdro Armaflex AF tl. 32mm
Potrubí DN 300.....	izolační pouzdro Armaflex AF tl. 32mm

7.1.1 Zabezpečení systému

Statický tlak v systému (m): $28\text{m}+3=31\text{m}$ (3,1Bar)

Statický tlak v místě expanze (H): $28\text{m}+3=31\text{m}$ (3,1Bar)

Minimální tlak v systému $P_{\min} = H+3\text{m}=34\text{m}$ (3,4Bar)

Maximální tlak v systému $P_{\max} = H+7\text{m}=38\text{m}$ (3,8Bar)

Minimální otevírací tlak pojistného ventilu $S_{\min}=H+10\text{m}=41\text{m}$ (4,1Bar)

- Pojistný ventil bude navržen na otevírací tlak 4,5 Barů

Jednotlivé oddělené systémy budou vybaveny automatickým expanzním zařízením.

7.2 Chladicí systém

7.2.1 Okruhy pro chlazení pomocí tepelných čerpadel

- | | | |
|---------------|---|----------------------|
| • FCU jih | - | teplotní spád 8/14°C |
| • FCU sever | - | teplotní spád 8/14°C |
| • FCU děkanát | - | teplotní spád 8/14°C |
| • Rezerva | - | teplotní spád 8/14°C |

7.2.2 Okruhy pro chlazení pomocí chladících jednotek

- | | | |
|---|---|----------------------|
| • VZT LF+FF | - | teplotní spád 6/12°C |
| • VZT děkanát | - | teplotní spád 6/12°C |
| • Vnitřní okruh | - | teplotní spád 6/12°C |
| <i>(dotace chladících okruhů od tepelných čerpadel)</i> | | |
| • Rezerva | - | teplotní spád 6/12°C |

7.2.3 Chladicí okruhy pro VZT jednotky

Okruhy pro vzduchotechniku budou vybaveny oběhovými čerpadly s frekvenčními měniči.

Z těchto okruhů, které budou samostatné pro jednotlivé části objektů, budou napojovány výměníky VZT jednotek. Výměníky vzduchotechnických jednotek budou ovládány na zpátečce osazenými tlakově nezávislými 2cestnými regulačními ventily osazenými

servopohonem 0-10V. Před každým výměníkem budou dále osazeny příslušné uzavírací, vypouštěcí, odvzdušňovací armatury a filtry.

Pro část VZT jednotek vybraných oddělení budou instalovány měřiče tepla. Měřič tepla bude osazen ve volné komoře VZT jednotky a každý tento měřič bude obalen topným odporovým kabelem s příložným termostatem jako protimrazová ochrana kalorimetru v případě poklesu okolní teploty pod 5°C. Měřiče tepla budou připojeny na nadřazený systém budovy.

Chladicí medium je směs glykolu a vody s tepelným spádem 6/12 °C, $\Delta t = 6$ K.

Systém bude v nejvyšším místě odvzdušněn a v nejnižších místech opatřen vypouštěním.

7.2.4 Chladicí okruhy pro FCU jednotky

Okruhy pro FCU jednotky budou vybaveny oběhovými čerpadly s frekvenčními měniči.

Z těchto okruhů, které budou samostatné pro jednotlivé objekty, budou napojovány výměníky FCU jednotek, laboratorní přístroje a výměníky části VZT jednotek umístěných v 1.PP. FCU jednotky budou ve 2trubkovém nebo 4trubkovém provedení. Napojení FCU a laboratorních přístrojů bude provedeno přes nerezové tlakové hadice. Výměníky FCU jednotek budou ovládány na zpátečce osazenými tlakově nezávislými 2cestnými regulačními ventily osazenými servopohonem on/off. Výměníky laboratorních přístrojů budou ovládány na zpátečce osazenými tlakově nezávislými 2cestnými regulačními ventily osazenými servopohonem 0-10V. Výměníky VZT jednotek budou ovládány na zpátečce osazenými tlakově nezávislými 2cestnými regulačními ventily osazenými servopohonem 0-10V. Před každým výměníkem budou dále osazeny příslušné uzavírací, vypouštěcí a odvzdušňovací armatury.

Pro vybraná oddělení budou instalovány měřiče tepla. Měřič tepla bude osazen buďto v šachtě na odbočce ze stoupacího potrubí, popřípadě na odbočce z páteřního horizontálního rozvodu v podhledu. Měřiče tepla budou připojeny na nadřazený systém budovy.

Chladicí medium je voda s tepelným spádem 8/14 °C, $\Delta t = 6$ K.

Systém bude v nejvyšším místě odvzdušněn a v nejnižších místech opatřen vypouštěním.

7.2.5 Chlazení míst se vznikem tepelné zátěže (serverovny atd.)

Chlazení serverů, a dalších místností se vznikem nežádoucí tepelné zátěže pomocí speciálních chladicích jednotek pro to určených (velké serverovny) případně pomocí klasických splitových jednotek (malé serverovny a elektrorozvodny). Zařízení v místnostech s kritickou potřebou chlazení bude vždy zálohované dalším nezávislým chladicím zařízením.

7.2.6 Chlazení místností s požadavkem na teplotu interiéru 15 °C

Chlazení těchto místností bude zajišťovat samostatná chladí jednotka pro to určená. Chladicí médium je směs glykolu a vody s tepelným spádem 6/10 °C, $\Delta t = 4$ K. Takovéto místnosti budou chlazeny pomocí cirkulačních podstropních FCU jednotek ve dvoutrubkovém provedení. Výměníky FCU budou ovládány na zpátečce osazenými 3cestným ventilem se servopohonem ovládaným lokálními termostaty v místnostech.

7.2.7 Chladicí místnosti

Pro chlazení chladicích místností jsou navrženy systémy průmyslového chlazení, které umožňují teplotu prostor upravovat celoročně na 6 ± 2 °C. Systém je navržen s oddělenou kondenzační jednotkou umístěnou na střeše objektu. Výparníkové vnitřní jednotky jsou řešeny jako podstropní cirkulační. Systém je napájen a ovládán pomocí rozvaděče PEGU na který se napojují i teplotní čidla. Propojení venkovní a vnitřní jednotky je realizováno pomocí měděného předizolovaného potrubí a rozměru 16/35mm. Zařízení pokrývá tepelné zisky z technologie, osob a přívodního větracího vzduchu.

7.3 Koncové prvky chlazení pro jednotlivé provozy

7.3.1 Chlazení přednáškových sálů

Přednáškové sály budou chlazeny pomocí cirkulačních podstropních FCU jednotek umístěných v podhledu sálu. Tyto jednotky budou instalovány ve dvourubkovém a ve čtyřrubkovém provedení. Část tepelných zisků bude odváděna pomocí VZT jednotek.

7.3.2 Chlazení administrativních prostorů

Zasedací místnosti, kanceláře a další administrativní místnosti budou chlazeny pomocí cirkulačních kazetových nebo podstropních FCU jednotek ve dvourubkovém provedení. V místech s prosklenou fasádou bez parapetů budou pro chlazení využity čtyřrubkové FCU jednotky, které tento prostor v zimním období vytápějí. Pro dochlazení tepelných zisků se k těmto jednotkám doplní FCU jednotky ve dvourubkovém provedení.

7.3.3 Chlazení prostoru atria

Chlazení vstupních hal a atrií bude řešeno pomocí cirkulačních kazetových FCU jednotek ve dvourubkovém provedení. Část tepelných zisků bude odváděna pomocí VZT.

7.3.4 Chlazení laboratoří

Laboratorní místnosti budou chlazeny pomocí cirkulačních kazetových FCU jednotek. Laboratoře a jejich podružné místnosti s laboratorním vybavením s požadavkem na individuální chlazení budou chlazeny pomocí autonomního chladicího systému s přímým výparem chladiva. V případě umístění laboratorních přístrojů s požadavkem na napojení na chlazenou vodu, bude toto napojení provedeno přes nerezové tlakové hadice s vyústěním do těsné blízkosti předpokládaného umístění. Výměníky laboratorních přístrojů budou ovládány na zpátečce osazenými tlakově nezávislými 2cestnými regulačními ventily osazenými servopohonem 0-10V.

7.3.5 Chlazení praktikáren

Praktikárny budou chlazeny pomocí cirkulačních podstropních nebo kazetových FCU jednotek ve dvourubkovém nebo ve čtyřrubkovém provedení, umístěných v podhledu sálu.

8 SEZÓNÍ PROVOZ ZDROJE TEPLA A CHLADU

Sezonní provoz lze nejlépe rozdělit dle venkovní teploty a tím i potřeby tepla a chladu pro jednotlivé provozní celky budovy:

8.1 -13°C až 5°C

Vytápění

Zdroje tepla Tepelná čerpadla (UTCH.2a-c) a výměníková stanice (VS.1) budou provozovány souběžně. Prioritu budou mít tepelná čerpadla jako ekologičtější a provozně výhodnější zdroj tepla. Tepelná čerpadla budou provozována na základě teploty v okruhu zemních vrtů, ta nesmí klesnout příliš nízkou – min.3°C na vstupu do TČ, aby nedošlo k vymražení zemních vrtů. Zdroje budou provozovány ekvitermně, příprava TV se v tomto období uvažuje především z výměníkové stanice, s možností připravovat TV i topnou vodou z TČ. Okruh vrtů bude regenerován – ohříván jak teplotou zemního tělesa, tak odpadním teplem ze stále chlazených místností skrze chladicí jednotku (UTCH.1).

Chlazení

I v zimním období bude potřeba chlazení především vnitřních zisků, pro tyto účely je v budově instalována chladicí jednotka s kapalinou chlazeným kondenzátorem (UTCH.1).

Tato jednotka bude primárně mařit tepelná zisky v místnostech, kde na jejich zchlazení nebude dostačovat chlazení přiváděným vzduchem nebo prostupem tepla obálkou budovy. Očekává se, že těchto zisků bude v budově cca 500 kW. Kondenzační teplo z výroby chladu bude odváděno do okruhu zemních vrtů a pomůže tak jejich regeneraci. Chladicí jednotka (UTCH.1) bude mít při výrobě chladu vyšší účinnost než TČ (UTCH.2a-c), chladicí jednotka nemá mezi stupeň v podobě glykolového okruhu. V případě nízké teploty v okruhu vrtů může být využit o systém volného chlazení a tím bude zajištěna i regenerace vrtů vnitřními zisky v budově. Venkovní chladicí jednotky vzduch / voda nebudou v provozu, VZT jednotky nebudou mít potřebu chlazení.

8.2 5°C až 22°C

Vytápění

Většina potřeby tepla v tomto intervalu teplot bude pokryta tepelnými čerpadly (UTCH.2a-c), špičkové potřeby budou pokryty z výměňkové stanice (VS.1). Příprava TV bude prioritně připravována pomocí TČ. TV pro potřeby prostor vivária bude připravována z výměňkové stanice (VS.1) Tepelná čerpadla (UTCH.2a-c) budou provozována na základě teploty v okruhu zemních vrtů, ta nesmí klesnout příliš nízkou – min.3°C na vstupu do TČ, aby nedošlo k vymražení zemních vrtů. Zdroje budou provozovány ekvitemě. Okruh vrtů bude regenerován – ohříván jak teplotou zemního tělesa, tak odpadním teplem ze chlazených místností.

Chlazení

Chlazení vnitřních zisků bude zajištěno jednotkou s kapalinou chlazeným kondenzátorem (UTCH.1), pro stálé chlazení odpadní teplo bude použito pro regeneraci okruhu vrtů, případně bude teplo využíváno přímo pro systém vytápění. K této jednotce se bude připojovat v případě potřeby i některé z TČ (UTCH.2a-c). Odpadní teplo bude opět zpětně využito pro regeneraci vrtů nebo přímo pro vytápění.

Chlad potřebný pro zchlazení větracího vzduchu bude vyráběn primárně tepelnými čerpadly (UTCH.2a-c), v případě že již tepelná čerpadla nebudou výkonově dostatečná bude chlad pro VZT jednotky vyráběn chladicími jednotkami chlazenými vzduchem (CH.1a-c), které jsou umístěny na střeše.

8.3 22°C až 32+°C

Vytápění

Při teplotách nad 22°C bude třeba teplo dodávat již pouze pro přípravu teplé vody. Ta bude probíhat v největší možné míře z TČ (UTCH.2a-c). Z CZT (VS.1) bude připravována TV pro Vivárium.

Chlazení

Chlazení vnitřních zisků primárně zajištěno TČ (UTCH.2a-c). K TČ jednotkám se bude připojovat v případě potřeby i jednotka s kapalinou chlazeným kondenzátorem (UTCH.1). Odpadní teplo bude odváděno suchým chladičem (CH.2).

V případě špičkové potřeby chladu nebo poruše některé z vnitřních jednotek, bude část chladu z nástřešních jednotek vzduch/voda (CH.1a-c) poslán na deskový výměník, který je osazen v primární smyčce zdroje chladu pro budovu.

Chlad potřebný pro zchlazení větracího vzduchu bude vyráběn primárně tepelnými čerpadly (UTCH.2a-c), v případě že již tepelná čerpadla nebudou výkonově dostatečná bude chlad pro VZT jednotky vyráběn chladicími jednotkami chlazenými vzduchem (CH.1a-c), které jsou umístěny na střeše.

9 ŘÍZENÍ PRIMÁRNÍ STRANY TČ

Všechny vrtý budou spojeny do jednoho hydraulického celku. Toto zajistí variabilitu okruhu vrtů při provozování kaskády TČ. K jednotlivým TČ, bude přiřazeno stejné množství vrtů spojených do rozdělovačů.

Tepelné čerpadlo – UTCH.2a	RS1 – 11 vrtů, RS2 - 20 vrtů, RS3 – 10 Vrtů
Tepelné čerpadlo – UTCH.2b	RS4 - 20 vrtů, RS5 - 20 vrtů
Tepelné čerpadlo – UTCH.2a	RS6 - 11 vrtů, RS7 - 10 vrtů, RS8 - 20 vrtů

Rozdělovače budou mezi sebou vyváženy pomocí automatických vyvažovacích ventilů s regulační funkcí – tento ventil zajistí to, aby v jednotlivých rozdělovačích byl vždy projektovaný průtok. Ten lze navíc případně jakkoli upravit, aby odpovídal skutečným provozním podmínkám. Ventil bude osazen pohonem 0-10V. Za zpětném a přívodním potrubí bude osazen teploměr a teplotní čidlo, který informaci o teplotách předá do systému MaR.

V primární straně bude u každého TČ osazen měřič tepla, aby bylo měřitelné kolik tepla dané TČ odebralo ze systému vrtů. U regeneračního výměníku bude osazen měřič tepla měřící kolik tepla bylo použité pro regeneraci vrtů.

10 POŽADAVKY NA NAVAZUJÍCÍ PROFESI

V rámci jednotlivých profesí bude nutno zajistit následující práce:

10.1 Stavba

- Provedení veškerých prostupů pro trasy rozvodů tepla a chladu.
- Zpětné dozdění nebo dobetonování prostupů po montáži, provedení tohoto dozdění nebo dobetonování bude po požární stránce ve stejné kvalitě jako stěna, kterou potrubí prochází, uložení potrubí bude provedeno jako pružné, tak aby se chvění a vibrace nepřenášely do stavebních konstrukcí.
- Zajištění odpovídajících dopravních cest nejen pro první namontování zařízení, ale i pro pravidelnou údržbu, servis a opravy zařízení.
- Zajištění nosných prvků v konstrukci stropu, ke kterým se budou uchycovat závěsy potrubí vedoucí pod stropem objektu a závěsy FCU. Uchycení se předpokládá do železobetonového stropu. V případě, že železobeton nebude mít dostatečnou únosnost tak dodatečné ocelové konstrukce zajistí stavba.
- Zajištění přístupu k uzavíracím klapkám a ostatním prvkům vyžadující pravidelný servis tak, aby byla možná údržba.
- Zajištění řádného osvětlení pro montáž, údržbu a servis zařízení v technických místnostech.
- Bezprašnou podlahu v technických místnostech a výměňkové stanici.
- Stavební připravenost pro podlahové vytápění
- Je nutno počítat s nutností instalace dilatace do ploch s podlahovým topením.
- Provedení betonových základů pod jednotky tepelných čerpadel, kompaktní výměňkové stanice, deskové výměníky, akumulární nádrže a zásobníky TUV
- Zajištění ocelové konstrukce na střeše LF a FF pro osazení suchých chladičů a vzduchem chlazených kompresorových jednotek

10.2 Vzduchotechnika

- Větrání výměňkové stanice (B_040), výměna vzduchu 1h^{-1} .
- Větrání technických místností (strojovny tepla a chladu) výměna vzduchu 3h^{-1} .

- Větrání strojovny tepelných čerpadel (B_039) pro odvedení tepelné zátěže. Max. teplota ve strojovně tepelných čerpadel 40°C. Ztrátové teplo max 10%, v zimním období 26,6 kW, v letním období 31 kW.
- Větrání výměňkové stanice (B_040) pro odvedení tepelné zátěže. Max. teplota ve výměňkové stanici 40°C. Ztrátové teplo výměňkové stanice bude 1% z výkonu, v zimním období 40 kW, v letním období 1,5 kW.
- Havarijní větrání strojovny chlazení (B_268) při úniku chladiva R134a. Objem chladiva 4x 130 kg chladiva v každé jednotce. Tedy celkem 520kg chladiva R134a. Při havárii je počítáno s únikem chladiva vždy v pouze jednom chladivovém okruhu, tedy objem chladiva pro návrh větracího vzduchu je 130 kg.
- Větrání strojovny chlazení (střecha BF) pro odvedení tepelné zátěže. Max. teplota ve strojovně chlazení 40°C. Ztrátové teplo max 10%, tj. 5 kW.

10.3 Zdravotní technika

- V technických místnostech umístit min. 2 odpadní guly.
- Ve výměňkové stanici umístit odpadní gulu.
- Odvod kondenzátu od chladičů VZT jednotek.
- Odvod kondenzátu od cirkulačních chladících FCU jednotek.
- Odvod kondenzátu od chladících jednotek Split systémů v serverovnách, rozvoden UPS a NN a v dalších chlazených místnostech s požadavkem na chlazení 24/7.
- Svedení odvodu od pojišťovacích ventilů ke gule.
- Přívod vody do úpravy vody v technické místnosti tepelných čerpadel DN25, jmenovitý tlak napájecí vody bude max. 6 barů, před vstupem do úpravy vody bude osazen vodoměr.
- Oddělený systém kanalizace pro střešní strojovnu chladu svedený do jímky o objemu 6,5m³ která zachytí úniky glykolové směsi. Jímka bude vybavena přepadem do kanalizace.

10.4 Elektroinstalace

- Požadavky viz. tabulka v příloze.
- Napojení rozvaděče MaR.
- Zajištění motorického napojení všech elektrospotřebičů; způsob napojení je nutno přizpůsobit konkrétnímu výrobku.
- Uzemnění zařízení.
- Dodání a instalace deblokačních tlačítek u veškerých elektrických spotřebičů dálkově ovládaných z velínu pro případ údržby a servisu.
- Osvětlení technické místnosti a výměňkové stanice, instalování el. zásuvek, ochrana proti nebezpečnému dotyku bude provedena nulováním a pospojováním dle norem ČSN.
- Elektroměr na vstupu do technické místnosti vytápění a chlazení

10.5 Měření a regulace

- Zdroje tepla a chladu budou vybaveny vlastní automatickou regulací, která bude modulovat výkon jednotek.
- MaR bude u zdroje tepla a chladu monitorovat stav, monitorovat poruchu. MaR bude zapínat a vypínat oběhová čerpadla před a za jednotkou. Čerpadla musí být zapnuta vždy chvíli před zapnutím jednotky a po vypnutí jednotky musí oběhové čerpadlo ještě min 3 min být v chodu. MaR bude střídát jednotky tak aby měly stejné motohodiny. MaR bude na jednotkách, které jsou určeny pro vytápění a chlazení přepínat stavy vytápění a chlazení. Celkem budou osazeny jednotky 4, z nichž 1 je určená pouze pro chlazení a 3 jsou určené pro vytápění i chlazení. Všechny jednotky jsou ale stejné, tedy bude vhodné je prostřídat.

- Primárním zdrojem tepla a chladu budou tepelná čerpadla
- Automatické ovládání oběhových čerpadel; všechna čerpadla jsou navržena s proměnným průtokem s frekvenčním měničem.
- Okruhy pro vytápění (otopná tělesa, FCU a podlahové vytápění) budou vybaveny trojcestným směšovací ventilem pro ekvitermní regulaci na základě čidla ve venkovním prostoru. Servopohon modulační 0-10V.
- Regulace podlahového vytápění bude na základě požadavku prostorového termostatu v dané zóně. Jednotlivé smyčky podlahového vytápění budou na rozdělovači podlahového vytápění regulovány termostatickými regulačními ventily se servopohonem. Servopohon dvoupolohový on/off.
- Regulace stropního chlazení/ vytápění bude prováděna automatickou armaturou (tlakově nezávislý 6cestný regulační ventil v kombinaci s tlakově nezávislým 2cestným regulačním ventilem) u jednotlivých zařízení na základě požadavku prostorových termostatů v dané zóně. Servopohon 0-10V. Za tímto regulačním ventilem bude směšovací zkrat s oběhovým čerpadlem pro dosažení požadovaného teplotního spádu.
- Vybavení jednotlivých ovládaných úseků stropního chlazení čidlem rosného bodu
- Regulace chladičů FCU jednotek bude prováděna automatickou armaturou (tlakově nezávislý 2cestný regulační ventil) u jednotlivých zařízení na základě požadavku prostorových termostatů v dané zóně. Servopohon dvoupolohový on/off.
- Regulace ohřivačů i chladičů vzduchotechnických jednotek bude prováděna automatickou armaturou (tlakově nezávislý 2cestný regulační ventil) u jednotlivých zařízení podle zadané teploty přiváděného vzduchu. Servopohon modulační 0-10V.
- Regulace ohřivačů dveřních a vratových clon bude prováděna automatickou armaturou (tlakově nezávislý 2cestný regulační ventil) u jednotlivých zařízení podle zadané teploty přiváděného vzduchu. Servopohon modulační 0-10V.
- Ovládání systému volného chlazení na základě požadavku na chlazení a teploty v rozvodech vrtů.
- Ohřivače VZT budou vybaveny protimrazovou ochranou.
- Ohřev TUV, oběhové čerpadlo na okruhu pro ohřev TUV bude spínané na základě požadavku teplotního čidla umístěného v zásobníku.
- Napojení na jištěný přívod 400 V, 50 Hz (elektro)
- Napojení na jištěný přívod 230 V, 50 Hz (ovládání - elektro)
- Možnost volby: ručně / vypnuto / automaticky
- Návrhy pro odběry M+R – teploty a tlaku
- Dodat teplotní a tlaková čidla na rozdělovači a sběrači a v potrubí.
- Dodat teplotní čidlo ve venkovním prostoru, umístěné přednostně na severní fasádě objektu.
- Prostorové termostaty v jednotlivých zónách budou dodávkou MaR.
- Hlavní vypínač pro celý systém vytápění na ovládacím panelu M+R (popř. další úpravy, vazby a požadavky, které vyplynou při realizaci)
- Kvůli plnění tepelného komfortu musí mít podlaha v místech s podlahovým vytápěním povrchovou teplotu v rozmezí 19 - 29 °C.
- Systém vytápění a chlazení bude regulačně řízen tak aby nedocházelo k současnému chlazení a vytápění téhož prostoru.
- Při otevření okna v kancelářských prostorech systém MaR blokuje systém chlazení i vytápění uzavřením regulačních ventilů na koncových prvcích.

Měření spotřeb tepla a chladu:

- Hlavní měření spotřeby tepla za výstupem z výměníkové stanice, měřič v dodávce UTCH včetně karty M-BUS pro dálkový přenos dat.
- Hlavní měření spotřeby tepla za výstupem z tepelných čerpadel, měřič v dodávce UTCH včetně karty M-BUS pro dálkový přenos dat.

- Hlavní měření spotřeby chladu za výstupem z každého zdroje chladu, měřič v dodávce UTCH včetně karty M-BUS pro dálkový přenos dat.
- Měření spotřeby tepla pro regeneraci vrtů za výstupem z deskového výměníku D.01, měřič v dodávce UTCH včetně karty M-BUS pro dálkový přenos dat.
- Měření spotřeby tepla na vybraných větvích na rozdělovačích vytápění, měřič v dodávce UTCH včetně karty M-BUS pro dálkový přenos dat.
- Měření spotřeby tepla vybraných oddělení před koncovými spotřebiči, měřič v dodávce UTCH včetně karty M-BUS pro dálkový přenos dat.
- Měření spotřeby chladu vybraných oddělení před koncovými spotřebiči, měřič v dodávce UTCH včetně karty M-BUS pro dálkový přenos dat.
- Měření spotřeby tepla vybraných VZT jednotek, měřič v dodávce UTCH včetně karty M-BUS pro dálkový přenos dat.
- Měření spotřeby chladu vybraných VZT jednotek, měřič v dodávce UTCH včetně karty M-BUS pro dálkový přenos dat.
- Veškeré měřiče tepla a chladu budou s možností dálkového odečtu dat, budou vybaveny kartou M-BUS pro dálkový přenos dat.

Systém měření a regulace bude navržen tak, aby tyto požadavky splnil. Jednotlivá technologická zařízení budou volně programovatelnými DDC podcentrálami, které budou schopny vzájemné komunikace mezi sebou a směrem k nadřazené datové centrále. Tyto podcentrály musí být vybaveny historickou databankou, která archivuje veškeré naměřené údaje a stavy i v případě přerušení komunikace a musí mít možnost nastavení časových programů pro řízení technologických zařízení (např. noční a víkendové útlumové programy). Komunikace mezi jednotlivými podcentrálami musí umožňovat předávání informací o naměřených hodnotách (např. o venkovní teplotě apod.) Podcentrály budou navzájem propojeny datovým vedením s datovou centrálou, která umožní sledování provozu technologických zařízení prostřednictvím vizualizace schémat jednotlivých zařízení s aktuálními naměřenými hodnotami a stavy.

11 PROSTUPY PŘES POŽÁRNĚ DĚLÍCÍ KONSTRUKCE

Veškeré prostupy skrze požárně dělící konstrukce je třeba řešit pomocí certifikovaných typových řešení od některého z výrobců systémů požární ochrany, např. HILTI. Prostupy více profesí jedním otvorem budou řešeny pomocí jednoho uceleného systému. Na koordinačním jednání dodavatelů různých profesí musí být jasně dané, kdo za společné prostupy zodpovídá a kdo je na stavbu dodává.

Obecné zásady pro provádění požárních ucpávek v závislosti na hořlavosti a dimenzi potrubí anebo izolace. Řešení lze rozdělit na tyto základní typy:

- a) Kovové (nehořlavé) potrubí bez izolace. Požární odolnost typového detailu EI120 min (viz. www.HILTI.cz)

Spáru mezi potrubím a hranou otvoru je nutné vyplnit minerální vlnou o tloušťce minimálně 30mm, spára bude utěsněna akrylátovým protipožárním tmelem. Potrubí bude navíc izolováno 500mm na každou stranu od konstrukce izolací na bázi minerální vlny o tloušťce 30mm.

- b) Kovové (nehořlavé) potrubí s nehořlavou izolací. Požární odolnost typového detailu EI120 min (viz. www.HILTI.cz)

Spáru mezi potrubím a hranou otvoru je nutné vyplnit minerální vlnou o tloušťce minimálně 30mm, spára bude utěsněna akrylátovým protipožárním tmelem.

- c) Kovové (nehořlavé) potrubí s hořlavou izolací.

Požární odolnost typového detailu EI90-120 min (viz. www.HILTI.cz)

- 1) Požární bandáž – vyplní a utěsní proti kouři místo po shořelé izolaci.

- 2) Protipožární zpěňující páska – dtto
 - 3) Zpěňující protipožární tmel – použití na potrubí do průměru 100mm
- d) Plastové (hořlavé) potrubí, s izolací, bez izolace.
Požární odolnost typového detailu EI90-120 min (viz. www.HILTI.cz)
- 1) Zpěňující protipožární tmel – použití na potrubí do průměru 50mm (včetně izolace)
 - 2) Protipožární zpěňující páska – použití na potrubí do průměru 160mm (včetně izolace)
 - 3) Protipožární manžety – použití na potrubí od průměru 50mm do 250mm (včetně izolace)

Požární ucpávka MUSÍ mít minimálně stejnou nebo vyšší požární odolnost než stěna, kterou potrubí prochází. Všechny použité komponenty pro protipožární ucpávky musí být použity v souladu s technickými podklady od výrobce.

12 HAVARIJNÍ VĚTRÁNÍ STROJOVNY

Havarijní větrání strojoven chlazení (B_268) při možném uniku chladiva je navrženo dle normy ČSN EN 378-3. Havarijní větrání je navrženo nucené a je součástí části vzduchotechnika. Požadavek na maximální kapacitu větrací soustavy nesmí být větší než 15 výměn vzduchu za hodinu. Dále musí být možné zapnout a vypnout ventilátory jak uvnitř, tak i vně místnosti strojovny.

13 BEZPEČNOST PRÁCE

Při práci budou důsledně dodržovány předpisy vyhlášek ČÚBP a předpisů souvisejících s normami ČSN, zejména ČSN 06 0830, 73 0760, 06 0310.

Vyhrazená zařízení budou podléhat náležitým revizím, budou provedena ochranná opatření proti dotyku s částmi s nebezpečným napětím el. proudu. Bude zabezpečen dostatečný přívod vzduchu pro větrání.

Veškeré práce budou prováděny kvalifikovanými a vyškolenými pracovníky, kteří mají oprávnění k montáži teplovodních zařízení.

Provozovatelé budou seznámeni s bezpečnostními předpisy a s potřebnými organizačními postupy při likvidaci poruch a havárií. Při uvádění zařízení do provozu musí být pracovníci provozovatele zaškoleni. Zaškolení se provádí pro obsluhu zařízení za všech provozních podmínek.

14 POPIS STANOVENÍ VÝMĚR VE VÝKAZU

Množství trubek dělených dle materiálu bylo určeno pomocí grafického softwaru s 5-10% navýšením hodnoty. Hodnota byla navýšena pro tvarovky a prořezy trubek.

15 OSTATNÍ POŽADAVKY

15.1 Zkoušky a revize

Po dokončení montážních prací je nutné systém důkladně propláchnout vodou. Ventily budou otevřené, čerpadla budou v provozu 24 hodin, jak požaduje ČSN 06 0310. Potom bude provedena zkouška těsnosti dle ČSN 06 0310. Po provedení této zkoušky se přistoupí ke zkouškám provozním. Nejdříve zkoušky dilatační dle ČSN 06 0310 a potom topná zkouška včetně seřízení a zaregulování otopné soustavy dle ČSN 06 0310. Tato zkouška má trvat 72 hodin bez provozních přestávek (ne delších než 60 minut celkem).

Součástí topné zkoušky je provedení hydraulického vyvážení soustavy dle vyhl.193/2007 Sb. včetně vystavení příslušných protokolů. Tato činnost je povinností dodavatele a nedílnou součástí dodávky.

Provádění zkoušek kvality dodávek montáží je nutno provádět průběžně po celou dobu výstavby a předávání stavby do užívání. Obecně se předpokládají zkoušky systémů několikaetapové.

Průběžné dílčí zkoušky a kontrola

Tato kontrola bude především spočívat:

- v kontrole, zda zařízení a jeho části jsou v bezvadném technickém a designovém stavu bez zjevného poškození s odpovídající funkcí, kterou lze operativně vyzkoušet;
- v kontrole, zda montáží ostatních profesí (event. i podhledu a ostatních částí stavby) se nezhoršil či dokonce nezamezil servis a obsluha daného prvku;
- v kontrole, zda zařízení je kompletní a zda nedošlo ke zcizení částí systému, které by mohlo ohrozit komplexní zkoušky;
- v kontrole, zda cesty pro vedení médií jsou průchozí a zda nejsou znečištěné tak, že by mohly nastat problémy při zprovoznění zařízení či při jeho následném provozu.

Ověřovací zkoušky

Tyto ověřovací zkoušky budou spočívat mimo jiné v následujících činnostech:

- Hrubém zaregulování koncových prvků i dílčích prvků příslušné profese. O těchto činnostech bude proveden protokol (jedná se především o zaregulování koncových prvků vzduchotechniky, zaregulování a hydraulické vyvážení rozvodů tepla a chladu apod.). V rámci tohoto zaregulování bude provedena i kontrola směru proudění médií systémem.
- Kontrola průtoku médií přes prvky zajišťující dopravu média systémem. Toto množství nesmí být menší nebo rovné součtu průtoku na koncových prvcích, které bude stanoveno v zadávací dokumentaci.
- Kontrole funkčnosti všech prvků systému při vlastním provozu při napojení na staveništní rozvod silové energie.

Kompletní zkoušky

Po skončení dodávek a montáže všech profesí před předáním díla investorovi budou provedeny kompletní zkoušky systémů, při kterých bude prokázána celková funkčnost zařízení.

Dokumentaci kompletního vyzkoušení (průběh zkoušek) vypracuje dodavatel a předloží jej k odsouhlasení investorovi. Minimální doby komplexního vyzkoušení, tj. doby kdy systémy budou pracovat nepřetržitě pro deklarování funkčnosti objektu jako celku se předpokládají následující:

- | | | |
|--|-----|----------|
| a) Před předáním budovy investorovi
(současně se zaškolením obsluhy a údržby) | ... | 72 hodin |
| b) Zimní dodatečné komplexní vyzkoušení systému
zdroje a rozvodu tepla ($t_e \leq 0\text{ °C}$) | ... | 48 hodin |
| c) Letní dodatečné komplexní vyzkoušení systému
zdroje a rozvodu chladu ($t_e \leq 28\text{ °C}$) | ... | 30 hodin |

Tyto zkoušky musí probíhat nepřetržitě. V případě jejich přerušení z důvodu nefunkčnosti některých subsystémů je nutno celou zkoušku opakovat v celém rozsahu.

Způsob dokladování průtoku komplexních zkoušek bude uveden v dokumentaci pro provedení komplexních zkoušek.

15.2 Uvedení do provozu

Do 90 dní po dokončení a předání předmětu díla bude vypracován manuál provozu a údržby systémů a předán vlastníkově objektu s minimálním rozsahu stanovených smlouvou o dílo.

Součástí dokumentace předávané zhotovitelem při předávání díla budou veškeré potřebné dokumenty pro provoz, servis a obsluhu zařízení pro vytápění a chlazení.

Provozní předpisy budou mimo jiné obsahovat:

- Popis jednotlivých systémů a zařízení vč. popisu umístění jejich hlavních komponentů.
- Veškeré jednoznačné údaje o umístění jednotlivých komponentů zařízení s jednoznačným kódováním odpovídající ostatním profesím, zvláště měření a regulaci.
- Výkonové parametry jednotlivých zařízení.
- Plán údržby a servisu hlavních komponentů a komponentů vyžadující pravidelné revize.
- Chování obsluhy, údržby, servisu či pověřeného pracovníka správy budovy v případě havarijních situací vč. jejich analýzy.
- Definování a odstraňování jednotlivých závad zařízení pracovníky vlastní údržby.
- Schémata hlavních systémů.
- Návod na obsluhu a údržbu jednotlivých komponentů.
- Popis činností servisních organizací.
- Nastavení hlavních parametrů systémů a souvztažnost jednotlivých veličin.
- Na trubkách bude naznačen směr proudění.
- Budou uvedena čísla zařízení, polohy uzavíracích armatur.

U zařízení bude uveden normální provozní stav (klapky, ...Provozovatelé budou seznámeni s bezpečnostními předpisy a s potřebnými organizačními postupy při likvidaci poruch a havárií. Při uvádění zařízení do provozu musí být pracovníci provozovatele zaškoleni. Zaškolení se provádí pro obsluhu zařízení za všech provozních podmínek.

15.3 Štítky a označení

Na potrubí a prvcích potrubí budou vylepeny certifikační štítky (v místě prostupů, u uzavíracích klapek apod).

Hlavní trasy potrubí budou každých 10 m potrubí označeny, stejně tak budou označeny odbočky potrubí na hlavních trasách.

Značení bude v souladu s platnou normou ČSN 13 0072, která stanovuje barevné značení potrubí.

15.4 Montážní, kotevní a pomocný materiál

Montáž musí provádět odborně fundovaná firma, mající s montáží praktické zkušenosti.

- Při montáži dodržovat podrobné pokyny pro montáž jednotlivých strojů a elementů přiložených v dodávce nebo uvedených v jednotlivých normách.
- Závěsy a podpěry potrubí budou zhotoveny na montáži z dodaného materiálu. Upevnění závěsů bude provedeno do stropní konstrukce. Přesné umístění jednotlivých závěsů určí vedoucí montér roztečích takových, aby bylo zajištěno odpovídající uchycení potrubí.
- Potrubí na závěsech, podpěrách či konzolách budou podloženy pryží.
- Spoje potrubí musí být dle ČSN 041010 při montáži vodivě spojeny pro ochranu před nebezpečným dotykem napětí. Pro vodivé spojení slouží minimálně 2
- Tlumící vložky a pryžové izolátory budou překlenuty pružným vodivým spojením.

- Zajistěte, aby potrubí v místech průchodu zdmi bylo obaleno izolací, aby bylo zabráněno šíření vibrací.
- Před montáží jednotlivých dílů zařízení odstraňte z nich nečistoty. Dále odstraňte či nechte odstranit nečistoty apod. v průchodu zdmi a stropy
- Veškerá potrubí procházející požárními předěly budou obalena požární izolací.

15.5 Dokumentace

15.5.1 Požadavky na dodavatelskou dokumentaci

Dodavatelská dokumentace

Dodavatelská dokumentace není součástí dokumentace pro provedení stavby.

Je povinností dodavatele stavby, s dostatečným předstihem před započítím příslušných prací, zpracovat a předkládat generálnímu projektantovi dodavatelskou dokumentaci (tzv. shop drawings). Povinností dodavatele je tuto povinnost přenést i na své subdodavatele.

Dílenská a montážní dokumentace

Na základě prováděcího projektu a případně dalších doplňujících informací a požadavků zapracuje dodavatel dodavatelskou dokumentaci. Dodavatelská dokumentace je součástí dodávky. Dodavatelská dokumentace bude mít minimálně následující rozsah:

- dílenské, konstrukční a montážní výkresy jednotlivých strojů a zařízení včetně dopravních tras a dělení na menší části;
- návrh a posouzení systému kotvení, nosných a podpůrných konstrukcí;
- technologické postupy pro provádění.

V dodavatelské dokumentaci bude oproti dokumentaci pro provedení stavby navíc zohledněno:

- změny výrobků proti referenčním výrobkům provedené v rámci Value engineering a dostupnosti referenčních výrobků;
- změny tras instalací v souladu koordinací a časovým postupem montáže.

Dodavatelská dokumentace bude mít minimálně následující části:

- technická zpráva;
- specifikace výrobků;
- výkresy (měřítko 1:100 a podrobnější);
- schémata;
- výpočty (akustické výpočty, hydraulické výpočty, statické výpočty atd.);
- technologické postupy provádění prací.

Dodavatelská dokumentace bude obsahovat alespoň následující

Konstrukční a dílenské výkresy ve vhodném měřítku:

- jednotlivých strojů a zařízení včetně vyznačených obslužných a servisních míst a potřebných ploch;
- kovových a jiných konstrukcí, které nejsou součástí výrobků, včetně návrhu a posouzení;
- uložení strojů a zařízení s ohledem na hmotnost, přenos hluku, vibrací a dalšího možného zatížení;
- prostupy vedení stavebními konstrukcemi s ohledem na přenos hluku vibrací a dalšího možného zatížení;
- nosné konstrukce pro vedení, jejich kotvení, možnosti sdruženého uložení více vedení pro jednotlivé profese;
- pomocných a montážních konstrukcí a zařízení.

Montážní dokumentace:

- dělení strojů a zařízení na menší části a dopravní celky;
- dělení dlouhých částí vedení a rozvodů na menší části;
- specifikace montážního materiálu;
- technologický a montážní postup.

Výkresy elektrických zařízení:

- drátová a svorkovací schémata;
- výkresy rozvaděčů elektro a měření a regulace;
- schémata propojení strojů a zařízení.

Dokumentace prokazující požadované vlastnosti dodávky

- atesty a certifikáty použitých strojů, zařízení, rozvodů, montážního materiálu atd.;
- dokumentace k provádění požadovaných zkoušek a měření;
- protokoly z požadovaných zkoušek a měření;
- revizní zprávy.

Dokumentace pro uvádění do provozu, provozování a provozní předpisy

- provozní předpisy;
- požadavky na používání jednotlivých výrobků.

Návrh provozních předpisů jednotlivých systémů bude obsahovat minimálně následující

Způsob ovládání a řízení

- manuál pro obsluhu pro běžný provoz i pro mimořádné a havarijní situace (požár, narušení budovy, výpadek dodávky energií, poruchy zařízení atd.);
- zakreslení revizních otvorů pro obsluhu, kontrolu a údržbu strojů a zařízení;
- řešení bezpečnosti práce při obsluze a údržbě strojů a zařízení;
- uživatelské programové vybavení pro automatické řízení;
- plán obsluhy a údržby jednotlivých strojů a zařízení a dalších částí systémů;
- analýza poruch zařízení a systémů.

Při zpracování dodavatelské dokumentace jsou dodavatelé povinni zachovat technickou, ekonomickou a výtvarnou koncepci objektu.

Schvalování dodavatelské dokumentace

Dílenskou a montážní dokumentaci musí před zahájením výroby, dodávky a montáže schválit:

- autorský dozor generálního projektanta (odsouhlasí, že je dodavatelská dokumentace v souladu s celkovou koncepcí stavby);
- technický dozor investora nebo uživatele (odsouhlasí, že případné změny v dodavatelské dokumentaci nesnižují standard budovy);
- generální dodavatel (odsouhlasí, že je navrhovaná dokumentace v souladu s celkovým technickým řešením a nemá negativní vliv na další dodavatele a je v souladu s navrženou prostorovou koordinací).

Dokumentace skutečného provedení

Dodavatel stavby je povinen zpracovat dokumentaci skutečného provedení stavby. Součástí dokumentace skutečného provedení musí být veškeré dokumenty, certifikáty, revize atd. potřebné pro kolaudační řízení. Dokumentace skutečného provedení bude obsahovat alespoň následující:

- technickou zprávu;
- výkresy;

- specifikace materiálů, výrobků, strojů a zařízení včetně všech potřebných atestů, certifikátů a protokolů;
- protokoly ze zkoušek a měření;
- návody na provozování, obsluhu a údržbu.

15.5.2 Stanovení základního rozsahu prací dodavatele

Zpracování předrealizační dokumentace

Před zahájením veškerých prací a zahájením dodávek zařízení pro vnitřní instalace je nutno si odsouhlasit od investora či jeho pověřeného zástupce následující dokumentace:

- Závazný seznam uvažovaných výrobků vč. kompletní technické dokumentace potvrzující technické a materiálové vlastnosti daného výrobku.
- Realizační dokumentace, která bude navazovat na dokumentaci pro výběr zhotovitel a do které budou zakresleny veškeré použité a schválené prvky. Rozsah dokumentace bude odpovídat vyhláše o dokumentaci staveb v části profesní dokumentace a bude vypracována do stavebních podkladů odpovídající prováděcímu projektu stavební části. Do dokumentace bude zohledněn i POV.
- Dílenská (konstrukční) dokumentace, která bude po odsouhlasení prováděcí dokumentace rozpracovávat jednotlivé části pro konečnou montáž. (Detaily uchycení, detaily nosných konstrukcí, připravenost pro napojení navazujících profesí, koordinační detaily apod.).

Základní požadovaná kritéria na dodávku a práce zhotovitele

Je nutné si při realizaci uvědomit, že se jedná o budovu se specifickými nároky na provedení díla z hlediska požadované kvality, a proto je nutné, aby dodávky a montáže profesí dílů zajišťovaly specializované firmy s kvalifikovanými pracovníky, kteří mají s obdobnými realizacemi prokazatelné znalosti. Jedná se především o vysoce specifikované činnosti vyžadující odbornostní zkoušky (svářeči, montéři elektro apod.), nebo proškolené odborníky se zkouškami na vymezené profese dle příslušných směrnic (montáže protipožárních systému apod.).

Při montáži zařízení a manipulaci s materiálem je nutno dbát na bezpečnost práce, a to jak z hlediska vnitřních předpisů příslušného zhotovitele, tak i z hlediska konkrétních opatření platných pro danou stavbu.

Při manipulaci s materiálem je nutno kromě bezpečnosti dbát na to, aby nedošlo k poškození nejen vlastního výrobku do stavby, ale i stavby jako takové, a i ostatních profesí, které jsou již nainstalovány ve finálním či předfinálním stavu.

Pro uchycení rozvodů instalací je možno použít pouze schválené systémové kotvící prvky. Kotvení rozvodů instalací či jejich části kotvením k jiným instalacím není možné (lze použít pouze společný systémový závěsový prvek).

Pro dodávku a montáže je možno použít zařízení a výrobků, které jsou v bezvadném technickém stavu, mají příslušné atesty, osvědčení a schválení o možnosti jejich použití v České republice a jsou odsouhlaseny investorem v rámci schvalovacího řízení k použití na této stavbě.

V případě, že při montáži a dopravě části jednotlivých profesí a částečným demontážím je nutno zpětnou montáž provést s vědomím výrobce pro zajištění garancí a záruk.

Veškeré interiérové prvky před vlastní dodávkou budou podléhat režimu vzorkování.

Ochrana a použití instalovaných zařízení a systémů v průběhu stavby

V průběhu stavby není možno používat stejné systémy používané dodavatelem pro zajišťování podmínek montáže na stavbě a výrobky, které jsou předmětem smlouvy mezi investorem a dodavatelem, pokud toto nebude ve smlouvě mezi dodavatelem a investorem upraveno jinak.

Jedná se o hlavně o následující:

- Nepoužívat stejné systémy pro větrání a temperaci stavby během výstavby.
- Je nutno chránit veškeré instalace foliemi na stavbě proti prachu, poškození vrchních úprav materiálu a proti korozi. Veškeré poškození dodaných materiálů použitých ve stavbě vlivem špatné ochrany během výstavby bude bráno jako vada dodávky, kterou bude muset dodavatel na vlastní náklady odstranit. Toto se týká všech forem koroze.
- Veškeré výrobky, které budou použity na stavbě, musí být skladovány mimo zdrojů prašnosti.

Provádění zkoušek

Obecně

Provádění zkoušek kvality dodávek montáží je nutno provádět průběžně po celou dobu výstavby a předávání stavby do užívání. Obecně se předpokládají zkoušky systémů několikaetapové.

Průběžné dílčí zkoušky a kontrola

Jednotliví dodavatelé profesí a instalací jsou povinni na své náklady provádět neustálou kontrolu kvality a funkčnosti dodávaných a namontovaných dílčích komponentů i celých zařízení systémů.

A to jak přímo po vlastní montáži daného prvku či systému, tak i po montáži ostatních profesí.

Tato kontrola bude především spočívat:

- v kontrole, zda zařízení a jeho části jsou v bezvadném technickém a designovém stavu bez zjevného poškození s odpovídající funkcí, kterou lze operativně vyzkoušet;
- v kontrole, zda montáží ostatních profesí (event. i podhledu a ostatních částí stavby) se nezhoršil či dokonce nezamezil servis a obsluha daného prvku;
- v kontrole, zda zařízení je kompletní a zda nedošlo ke zcizení částí systému, které by mohlo ohrozit komplexní zkoušky;
- v kontrole, zda cesty pro vedení médií jsou průchozí a zda nejsou znečištěné tak, že by mohly nastat problémy při zprovoznění zařízení či při jeho následném provozu.

Ověřovací zkoušky

Účelem těchto zkoušek prováděných v rámci jednotlivých profesí před zahájením kompletních zkoušek musí být prokázáno, že daná profesní část je schopna plnit své funkce dle předpokladů projektu.

Tyto ověřovací zkoušky budou spočívat mimo jiné v následujících činnostech:

- Hrubém zaregulování koncových prvků i dílčích prvků příslušné profese. O těchto činnostech bude proveden protokol (jedná se především o zaregulování koncových prvků vzduchotechniky, zaregulování a hydraulické vyvážení rozvodů tepla a chladu apod.). V rámci tohoto zaregulování bude provedena i kontrola směru proudění médií systémem.

- Kontrola průtoku médií přes prvky zajišťující dopravu média systémem. Toto množství nesmí být menší nebo rovné součtu průtoku na koncových prvcích, které bude stanoveno v zadávací dokumentaci.
- Kontrole funkčnosti všech prvků systému při vlastním provozu při napojení na staveništní rozvod silové energie.

Kompletní zkoušky

Po skončení dodávek a montáže všech profesí před předáváním díla investorovi budou provedeny kompletní zkoušky systémů, při kterých bude prokázána celková funkčnost zařízení.

Dokumentaci kompletního vyzkoušení (průběh zkoušek) vypracuje dodavatel a předloží jej k odsouhlasení investorovi. Minimální doby komplexního vyzkoušení, tj. doby kdy systémy budou pracovat nepřetržitě pro deklarování funkčnosti objektu jako celku se předpokládají následující:

- | | | |
|---|-----|----------|
| • Před předáním budovy investorovi
(současně se zaškolením obsluhy a údržby) | ... | 72 hodin |
| • Zimní dodatečné komplexní vyzkoušení systému
zdroje a rozvodu tepla ($t_e \leq 0\text{ °C}$) | ... | 48 hodin |
| • Letní dodatečné komplexní vyzkoušení systému
zdroje a rozvodu chladu ($t_e \leq 28\text{ °C}$) | ... | 30 hodin |

Tyto zkoušky musí probíhat nepřetržitě. V případě jejich přerušení z důvodu nefunkčnosti některých subsystémů je nutno celou zkoušku opakovat v celém rozsahu.

Způsob dokladování průtoku komplexních zkoušek bude uveden v dokumentaci pro provedení komplexních zkoušek.

Poznámka:

Tato kapitola tvoří doporučené požadavky určených projektantem pro provedení stavby.

Nejedná se o konečný seznam požadavků potřebných pro odevzdání stavby a spuštěním do provozu, ten bude určen na základě dohody mezi technickým dozorem investora a dodavatelem stavby.

Štítky a označení

- Na potrubí a prvcích potrubí budou vylepeny certifikační štítky (v místě prostupů, u uzavíracích klapek apod).
- Hlavní trasy potrubí budou každých 10 m potrubí označeny, stejně tak budou označeny odbočky potrubí na hlavních trasách.
- Značení bude v souladu s platnou normou ČSN 13 0072, která stanovuje barevné značení potrubí.

Dokumentace předávaná zhotovitelem při předání díla

Dokumentace skutečného provedení

Do 90 dní po dokončení a předání předmětu díla investorovi bude vypracována dokumentace skutečného provedení a předána vlastníkovi objektu nebo jeho zástupci. Tato dokumentace obsahuje přinejmenším umístění a základní vlastnosti všech zařízení systému, schéma systému rozvodu médií či s uvedenými dimenzemi a hlavními parametry dopravovaných médií.

Dokumentace skutečného provedení bude provedena jako nadstavba projektu pro provedení stavby s následujícími odlišnostmi:

- budou do ní zaneseny veškeré změny, které byly oproti projektu k provedení stavby realizovány v dodavatelské dokumentaci;
- budou do ní zahrnuty veškeré změny, které byly provedeny v průběhu realizace stavby;
- výkresy budou zbaveny veškerých údajů, které jsou pro orientaci ve stavbě a pro následný provoz a údržbu zbytečné a znepřehledňují dokumentaci (některé kóty důležité pro montáž a výrobu, některé pozice části zařízení, které nemají vliv na pozdější provoz);
- výkresová část bude přenesena do aktuálních stavebních podkladů;
- dokumentace bude doplněna převodními tabulkami tak, aby jednotlivé profesní projekty bylo možno na sebe navázat.

Provozní předpisy a návody k obsluze a údržbě

Do 90 dní po dokončení a předání předmětu díla bude vypracován manuál provozu a údržby systémů a předán vlastníkovi objektu s minimálním rozsahu stanovených smlouvou o dílo.

Součástí dokumentace předávané zhotovitelem při předávání díla budou veškeré potřebné dokumenty pro provoz, servis a obsluhu zařízení pro vytápění a chlazení.

Provozní předpisy budou mimo jiné obsahovat:

- Popis jednotlivých systémů a zařízení vč. popisu umístění jejich hlavních komponentů.
- Veškeré jednoznačné údaje o umístění jednotlivých komponentů zařízení s jednoznačným kódováním odpovídající ostatním profesím, zvláště měření a regulaci.
- Výkonové parametry jednotlivých zařízení.
- Plán údržby a servisu hlavních komponentů a komponentů vyžadující pravidelné revize.
- Chování obsluhy, údržby, servisu či pověřeného pracovníka správy budovy v případě havarijních situací vč. jejich analýzy.
- Definování a odstraňování jednotlivých závad zařízení pracovníky vlastní údržby.
- Schémata hlavních systémů.
- Návody na obsluhu a údržbu jednotlivých komponentů.
- Popis činností servisních organizací.
- Nastavení hlavních parametrů systémů a souvztažnost jednotlivých veličin.
- Na trubkách bude naznačen směr proudění.
- Budou uvedena čísla zařízení, polohy uzavíracích armatur.
- U zařízení bude uveden normální provozní stav (klapky, ...).

Protokoly a revizní zprávy

V rámci dokumentací, které zhotovitel předá investorovi, jsou i dokumentace, které bývají předmětem dokladové části kolaudace stavby.

Jedná se především o:

- Protokoly o měření výkonů jednotlivých zařízení a systémů.
- Certifikace či prohlášení o shodě jednotlivých zařízení či jejich částí.
- Protokoly o měření hlučnosti zařízení.
- Revizní zprávy všech elektrospotřebičů.
- Revizní zprávy požárních klapky a mechanických požárních stěnových uzávěrů.

15.5.3 Požadavky na dodavatele

Dodavatel dále provede následující úkony:

- kontrola dokumentace pro provedení stavby;
- prostorová kontrola, zda se uvažované stroje a zařízení vejdou do daného prostoru;
- kontrola požadavků na další profese a stavbu (připojení na média a energie, prostupy, kontrolní a revizní otvory);
- kontrola prostorové koordinace.

15.5.4 Záměna výrobků

V případě záměny výrobku musí dodavatel provést kontrolu, zda alternativní výrobek nevyžaduje úpravu projektové dokumentace, například změnu připojení na média a energie, změnu řízení a regulace a s tím související požadavky na další profese. Dále musí provést kontrolu, zda alternativní výrobek nevyžaduje investiční a provozní vícenáklady. Dodavatel musí zajistit úpravu projektovou dokumentaci jak v dané profesi, tak i v ostatních navazujících profesích.

Alternativní výrobky musí splňovat alespoň následující podmínky:

- alternativní výrobek nesmí pro své umístění požadovat větší prostor než referenční výrobek;
- alternativní výrobek nesmí mít vyšší požadavky na připojení na média a energie než referenční výrobek;
- alternativní výrobek nesmí mít vyšší spotřebu médií a energie než referenční výrobek;
- alternativní výrobek nesmí mít vyšší nároky na obsluhu, servis a údržbu než referenční výrobek;
- alternativní výrobek nesmí mít vyšší hlučnost a vibrace než referenční výrobek;
- alternativní výrobek nesmí mít nižší předpokládanou životnost než referenční výrobek.

Dodavatel, který vyvolá požadavek na změnu výrobku, stroje nebo zařízení musí vyřešit veškeré dopady vzniklé navrhovanou změnou – změny ve výkresové dokumentaci jednotlivých profesí a i v projektu koordinace.

15.5.5 Koordinace profesí

Pokud je na stavbě více různých dodavatelů, musí jednotliví dodavatelé koordinovat svoji činnost s ostatními dodavateli. Koordinace je nutná zejména v následujících oblastech:

- příprava prostupů a otvorů ve stavebních konstrukcích;
- příprava základů pod stroje a zařízení, kotvení zařízení a vedení.

Dodavatel zajistí:

- koordinaci při záměně výrobků (odlišné napojení na energie a média);
- dodržení technického standardu a aktuálnosti výrobků při záměně;
- prostorovou koordinaci;
- časovou koordinaci prací;
- přebírání a předávání staveniště, včetně kontroly provedených prací.

Vzorky a jejich odsouhlasování

- Dodavatel připraví seznam vzorků a zajistí s dostatečným časovým předstihem vzorky k prezentaci a schválení investorem a generálním projektantem.
- Předkládání vzorků musí být dodavatelem zapracováno do časového harmonogramu výstavby s časovou rezervou pro možné zamítnutí vzorku.
- Vzorky vždy musí schválit generální projektant a investor.
- Před schválením a bez schválení vzorku generálním projektantem a investorem není možné objednávat vzorky.

- Prvky a materiály nevyhovující místním předpisům a požadavkům legislativy, nesmí být na stavbu dodány.
- Bez schválení vzorků materiálů, výrobků a barev generálním projektantem nesmí být prvky objednány a na stavbě instalovány.
- Zhotovitel poskytne vzorky ve vzorové místnosti, kterou za tímto účelem na stavbě zřídí.
- Vybrané vzorky budou instalovány nebo provedeny přímo na stavbě (fasády, nátěry apod.).

15.5.6 Požadavky na investora

Povinnosti investora:

- zajistit technický dozor, nejlépe s autorizací v oboru a zkušenostmi;
- zajistit autorský dozor na stavbě.

Investor by měl počítat s případným navýšením ceny z důvodu omezení při projektování. Jedná se o aktuálnost výkresů, zaměření, nedostupnost některých prostor z důvodu umístění technologie apod.

15.6 Stavební přípomoce

- Provedení veškerých prostupů pro trasy rozvodů tepla a chladu.
- Zpětné dozdnění nebo dobetonování prostupů po montáži, provedení tohoto dozdnění nebo dobetonování bude po požární stránce ve stejné kvalitě jako stěna, kterou potrubí prochází, uložení potrubí bude provedeno jako pružné, tak aby se chvění a vibrace nepřenášely do stavebních konstrukcí.
- Zajištění odpovídajících dopravních cest nejen pro první namontování zařízení, ale i pro pravidelnou údržbu, servis a opravy zařízení.
- Zajištění nosných prvků v konstrukci stropu, ke kterým se budou uchycovat závěsy potrubí vedoucí pod stropem objektu a závěsy FCU. Uchycení se předpokládá do železobetonového stropu. V případě, že železobeton nebude mít dostatečnou únosnost tak dodatečné ocelové konstrukce zajistí stavba.
- Zajištění přístupu k uzavíracím klapkám a ostatním prvkům vyžadující pravidelný servis tak, aby byla možná údržba.
- Zajištění řádného osvětlení pro montáž, údržbu a servis zařízení v technických místnostech.
- Bezprašnou podlahu v technických místnostech a výměňkové stanici.
- Stavební připravenost pro podlahové vytápění
- Je nutno počítat s nutností instalace dilatace do ploch s podlahovým topením.
- Provedení betonových základů pod jednotky tepelných čerpadel, kompaktní výměňkové stanice, deskové výměníky, akumulční nádrže a zásobníky TUV
- Zajištění ocelové konstrukce na střeše LF a FF pro osazení suchých chladičů a vzduchem chlazených kompresorových jednotek

Poznámka:

Tato kapitola tvoří doporučené požadavky určených projektantem pro provedení stavby.

Nejedná se o konečný seznam požadavků potřebných pro předání stavby a uvedením do provozu, ten bude určen na základě dohody mezi technickým dozorem investora a dodavatelem stavby.

Dokumentace skutečného provedení ke kolaudaci (dle vyhlášky 499-2006 Sb. O dokumentaci staveb) bude v rámci výkazu výměr uvedena v části VRN.

16 ZÁVĚR

Tato dokumentace pro provedení stavby, část vytápění a chlazení obsahuje veškeré náležitosti, které má ze zákonných ustanovení, směrnic i obecných požadavků na tento projektový stupeň obsahovat. Ze strany projektanta není námitek v případě záměny výrobků, které jsou uvedeny v projektu za předpokladu, že budou dodrženy veškeré standardy a technické parametry, zvláště hlučnost, váha a rozměry, kteréžto jsou maximální. Dále při záměně výrobní základny je nutno dořešit či prověřit veškeré vazby na navazující profese (elektro, M+R apod.).

Dokumentace tvoří jeden celek a je nutno, zvláště při stanovení ceny se s ní komplexně seznámit. Tato dokumentace slouží pouze pro stavební povolení a nenahrazuje vyšší stupně dokumentace. V případě použití projektu k jiným účelům nebere zpracovatel jakékoli záruky na případné škody vzniklé jeho využitím k účelu, pro který nebyl zpracován.

Projekt: MEP2																				
Stupeň: DPS																				
Profese: Zařízení pro vytápění a ochlazování staveb																				
	Popis	Počet	Chladicí výkon	Průtok	Topný výkon	Průtok	Čerpadlo dp	El.příkon jednotky	El.příkon celkem	El.proud provozní - jednotka	El.proud provozní - celkem	El.proud startovací - jednotka	Napětí	Zimní provoz	Letní provoz	Váha	Akustický výkon	Akustický tlak v 10 m	Umístění	Poznámka
		[ks]	[kW]	[kg/h]	[kW]	[kg/h]	[kPa]	[kW]	[kW]	[A]	[A]	[A]	[V]	[-]	[-]	[kg]	[dBA]	[dBA]	[-]	
UTCH.1	Tepelné čerpadlo země/voda (voda 50/45°C), (voda 8/14°C)	1	495		640,00			157,00	157,00	300,00	300,00	587,0	3~400	ANO	ANO	3020,0	99	82 (1 m)	B_039	chladiivo R134a
UT.O.Č.03	Oběhové čerpadlo pro TČ (voda 50/45°C)	1			640,00	110081	130,0	7,50	7,50	14,10	14,10		3~400	ANO	ANO	190,0			B_039	proměnné otáčky
CH.O.Č.05	Oběhové čerpadlo pro TČ (voda 8/14°C)	1	495	70951			65,0	2,20	2,20	4,30	4,30		3~400	ANO	ANO	102,0			B_039	proměnné otáčky
UTCH.2a	Tepelné čerpadlo země/voda (voda 55/50°C), (33% MPG 6/11°C)	1	480		494,00			145,00	145,00	300,00	300,00	587,0	3~400	ANO	ANO	3020,0	99	82 (1 m)	B_039	chladiivo R134a
UT.O.Č.04a	Oběhové čerpadlo pro TČ (voda 45/40°C)	1			596,00	102513	125	5,50	5,50	10,50	10,50		3~400	ANO	ANO	184,0			B_039	proměnné otáčky
CH.O.Č.06a	Oběhové čerpadlo pro TČ (33% MPG 3/0°C)	1	362	119014			260	15,00	15,00	30,00	30,00		3~400	ANO	ANO	226,0			B_039	proměnné otáčky
UTCH.2b	Tepelné čerpadlo země/voda (voda 55/50°C), (33% MPG 6/11°C)	1	480		494,00			145,00	145,00	300,00	300,00	587,0	3~400	ANO	ANO	3020,0	99	82 (1 m)	B_039	chladiivo R134a
UT.O.Č.04b	Oběhové čerpadlo pro TČ (voda 45/40°C)	1			596,00	102513	125	5,50	5,50	10,50	10,50		3~400	ANO	ANO	184,0			B_039	proměnné otáčky
CH.O.Č.06b	Oběhové čerpadlo pro TČ (33% MPG 3/0°C)	1	362	119014			260	15,00	15,00	30,00	30,00		3~400	ANO	ANO	226,0			B_039	proměnné otáčky
UTCH.2c	Tepelné čerpadlo země/voda (voda 55/50°C), (33% MPG 6/11°C)	1	480		494,00			145,00	145,00	300,00	300,00	587,0	3~400	ANO	ANO	3020,0	99	82 (1 m)	B_039	chladiivo R134a
UT.O.Č.04c	Oběhové čerpadlo pro TČ (voda 45/40°C)	1			596,00	102513	125	5,50	5,50	10,50	10,50		3~400	ANO	ANO	184,00			B_039	proměnné otáčky
CH.O.Č.06c	Oběhové čerpadlo pro TČ (33% MPG 3/0°C)	1	362	119014			260	15,00	15,00	30,00	30,00		3~400	ANO	ANO	226,00			B_039	proměnné otáčky
UTCH.5	Expanzní a odplyňovací automat pro vrty	1						0,75	0,75	3,26	3,26		1~230	ANO	ANO	25,0			B_039	
UTCH.8	Zařízení pro přípravu glykolové směsi	1						1,00	1,00	4,35	4,35		1~230	ANO	ANO				B_039	
UTCH.9	Automatická úprava vody	1						1,00	1,00	4,35	4,35		1~230	ANO	ANO	100,00			B_039	
Vytápění																				
UT.2	Expanzní a odplyňovací automat pro vytápění	1						2,20	2,20	9,57	9,57		1~230	ANO		89,0			B_039	
UT.O.Č.1	Oběhové čerpadlo pro akumul. zásobník TČ (voda 55/45°C)	1			2122,00	121663	50,0	3,00	3,00	5,80	5,80		3~400	ANO		126,0			B_039	proměnné otáčky
UT.O.Č.10	Oběhové čerpadlo okruhu pro podlahové vytápění (voda 40/30°C)	1			35,00	3010	130	0,61	0,61	2,78	2,78		1~230	ANO		16,0			B_039	proměnné otáčky
UT.O.Č.11	Oběhové čerpadlo okruhu pro topná tělesa jih (voda 55/40°C)	1			340,00	19494	120	1,38	1,38	6,18	6,18		1~230	ANO		22,7			B_039	proměnné otáčky
UT.O.Č.12	Oběhové čerpadlo okruhu pro topná tělesa sever (voda 55/40°C)	1			180,00	10320	120	1,38	1,38	6,18	6,18		1~230	ANO		22,7			B_039	proměnné otáčky
UT.O.Č.13a	Oběhové čerpadlo okruhu pro FCU (voda 55/40°C)	1			599,00	34343	110	2,20	2,20	4,35	4,35		3~400	ANO		29,0			B_039	proměnné otáčky
UT.O.Č.13b	Oběhové čerpadlo okruhu pro FCU (voda 55/40°C), záloha	1			599,00	34343	110	2,20	2,20	4,35	4,35		3~400	ANO		29,0			B_039	proměnné otáčky, záloha
UT.O.Č.14a	Oběhové čerpadlo okruhu pro DĚKANÁT (voda 55/45°C)	1			721,00	62007	80	2,20	2,20	4,15	4,15		3~400	ANO		38,1			B_039	proměnné otáčky
UT.O.Č.14b	Oběhové čerpadlo okruhu pro DĚKANÁT (voda 55/45°C), záloha	1			721,00	62007	80	2,20	2,20	4,15	4,15		3~400	ANO		38,1			B_039	proměnné otáčky, záloha
UT.O.Č.15a	Oběhové čerpadlo okruhu pro VZT LF+FF (voda 55/40°C)	1			3240,00	185762	80	7,50	7,50	14,10	14,10		3~400	ANO		224,0			B_039	proměnné otáčky
UT.O.Č.15b	Oběhové čerpadlo okruhu pro VZT LF+FF (voda 55/40°C), záloha	1			3240,00	185762	80	7,50	7,50	14,10	14,10		3~400	ANO		224,0			B_039	proměnné otáčky, záloha
UT.O.Č.15c	Oběhové čerpadlo okruhu pro VZT LF+FF (33% MPG 50/35°C)	1			3240,00	204094	250	30,00	30,00	54,00	54,00		3~400	ANO		410,0			B_039	proměnné otáčky
UT.O.Č.15d	Oběhové čerpadlo okruhu pro VZT LF+FF (33% MPG 50/35°C), záloha	1			3240,00	204094	250	30,00	30,00	54,00	54,00		3~400	ANO		410,0			B_039	proměnné otáčky, záloha
UT.O.Č.16	Oběhové čerpadlo pro ohřev teplé vody (voda 55/40°C)	1			300,00	25800	120	1,38	1,38	6,18	6,18		1~230	ANO	ANO	22,7			B_039	proměnné otáčky
UT.O.Č.17	Rezerva pro oběhové čerpadlo	1																		
UT.O.Č.2	Oběhové čerpadlo pro ohřev teplé vody (voda 80/60°C)	1			300,00	12900	145	1,10	1,10	2,30	2,30		3~400	ANO	ANO	24,4			B_039	proměnné otáčky
UT.O.Č.21	Oběhové čerpadlo pro podlahové vytápění (voda 40/30°C)	1			17,00	1462	60	0,12	0,12	1,02	1,02		1~230	ANO		5,1			B_141	proměnné otáčky
UT.O.Č.22	Oběhové čerpadlo pro topná tělesa (voda 55/40°C)	1			145,00	8313	120	0,61	0,61	2,78	2,78		1~230	ANO		16,0			B_141	proměnné otáčky
UT.O.Č.23	Oběhové čerpadlo pro FCU (voda 55/40°C)	1			119,00	6823	110	0,61	0,61	2,78	2,78		1~230	ANO		16,0			B_141	proměnné otáčky
UT.O.Č.24a	Oběhové čerpadlo pro VZT (voda 55/40°C)	1			474,00	27176	55	0,76	0,76	3,45	3,45		1~230	ANO		21,5			B_141	proměnné otáčky
UT.O.Č.24b	Oběhové čerpadlo pro VZT (33% MPG 50/35°C)	1			474,00	29858	245	4,00	4,00	7,60	7,60		3~400	ANO		64,0			B_141	proměnné otáčky
UT.O.Č.25	Rezerva pro oběhové čerpadlo	1																	B_141	
UT.4a	Elektrický odporový kabel jako protimrazová ochrana kalorimetrů	13			0,01			0,01	0,16	0,05	0,68		1~230	ANO				Střecha BF, Střecha CB (VZT č.1; VZT č.2; VZT č.3; VZT č.4; VZT č.301; VZT č.302; VZT č.206a)	protimrazová ochrana kalorimetrů umístěných ve volných komorách příslušných VZT jednotek	
UT.4b	Elektrický odporový kabel proti zámruzu potrubí	6			0,14			0,14	0,82	0,59	3,55		1~230	ANO				B_027	protimrazová ochrana potrubí u garážového vjezdu	
UT.5	Expanzní a odplyňovací automat pro vytápění	1						1,10	1,10	4,78	4									

	Popis	Počet <small>[ks]</small>	Chladicí výkon <small>[kW]</small>	Průtok <small>[kg/h]</small>	Topný výkon <small>[kW]</small>	Průtok <small>[kg/h]</small>	Čerpadlo dp <small>[kPa]</small>	El.příkon jednotky <small>[kW]</small>	El.příkon celkem <small>[kW]</small>	El.proud provozní - jednotka <small>[A]</small>	El.proud provozní - celkem <small>[A]</small>	El.proud startovací - jednotka <small>[A]</small>	Napětí <small>[V]</small>	Zimní provoz <small>[-]</small>	Letní provoz <small>[-]</small>	Váha <small>[kg]</small>	Akustický výkon <small>[dBA]</small>	Akustický tlak v 10 m <small>[dBA]</small>	Umístění <small>[-]</small>	Poznámka <small>[-]</small>
VZT.O.Č.5a	Oběhové čerpadlo pro jednotku VZT č. 5a (voda 55/40°C)	1			39,30	2253	20	0,03	0,03	0,32	0,32		1~230	ANO	ANO	1,9			B_083	proměnné otáčky
VZT.O.Č.11a	Oběhové čerpadlo pro jednotku VZT č. 11a (voda 55/40°C)	1			3,20	183	20	0,02	0,02	0,18	0,18		1~230	ANO	ANO				B_217	proměnné otáčky
STR.O.Č.1	Oběhové čerpadlo pro směšovací uzel stropního vytápění/chlazení TEM B_076; režim vytápění (voda 30/27,5°C); režim chlazení (voda 16/18,5°C)	1	2,40	826	2,40	826	30	0,05	0,05	0,46	0,46		1~230	ANO	ANO	5,1			B_066	proměnné otáčky
STR.O.Č.2	Oběhové čerpadlo pro směšovací uzel stropního vytápění/chlazení TEM B:077; režim vytápění (voda 30/27,5°C); režim chlazení (voda 16/18,5°C)	1	2,40	826	2,40	826	30	0,05	0,05	0,46	0,46		1~230	ANO	ANO	5,1			B_066	proměnné otáčky
UT.100	Rezerva pro budoucí technologii	1			3900,00	223602		8,00	8,00	20,00	20,00		3~400	ANO	ANO				střecha BF	alternativa výměníkové stanice
	Celkem příkon vytápění:								1008,98		2385,65									
Chlazení																				
CH.1a	Zdroj chladu - chladič jednotka vzduchem chlazená (33% MPG 6/12°C)	1	845,00					279,00	279,00	425,00	425,00	629,0	3~400		ANO	8274,0	98,0	65,0	střecha BF	chladiovo R1234ze 206kg
CH.O.Č.01a	Oběhové čerpadlo zdroje chladu (33% MPG 6/12°C)	1	845,00	138904			120	11,00	11,00	22,00	22,00		3~400		ANO	204,0			střecha BF	proměnné otáčky
CH.1b	Zdroj chladu - chladič jednotka vzduchem chlazená (33% MPG 6/12°C)	1	845,00					279,00	279,00	425,00	425,00	629,0	3~400		ANO	8274,0	98,0	65,0	střecha BF	chladiovo R1234ze 206kg
CH.O.Č.01b	Oběhové čerpadlo zdroje chladu (33% MPG 6/12°C)	1	845,00	138904			120	11,00	11,00	22,00	22,00		3~400		ANO	204,0			střecha BF	proměnné otáčky
CH.1c	Zdroj chladu - chladič jednotka vzduchem chlazená (33% MPG 6/12°C)	1	845,00					279,00	279,00	425,00	425,00	629,0	3~400		ANO	8274,0	98,0	65,0	střecha BF	chladiovo R1234ze 206kg
CH.O.Č.01c	Oběhové čerpadlo zdroje chladu (33% MPG 6/12°C)	1	845,00	138904			120	11,00	11,00	22,00	22,00		3~400		ANO	204,0			střecha BF	proměnné otáčky
CH.2	Suchý chladič se skrápěním (33% MPG 48/42°C)	1	652,00					20,00	20,00	31,00	31,00		3~400		ANO	3246,0	89,4	57,0	střecha BF	
CH.O.Č.08	Oběhové čerpadlo suchého chladiče (33% MPG 48/42°C)	1	652,00	104879			180	11,00	11,00	20,30	20,30		3~400		ANO	168,0			B_039	
CH.O.Č.07	Oběhové čerpadlo pro deskový výměník vrtů (33% MPG 35/30°C)	1	1788,00	345137			260						3~400		ANO	748,0			B_039	Napájeno z externího frekvenčního měniče oběhového čerpadla
CH.O.Č.07a	Externí frekvenční měnič určený pro regulaci otáček oběhového čerpadla CH.O.Č.07	1						45,00	45,00	90,00	90,00		3~400		ANO	45,0			B_039	
CH.O.Č.02	Oběhové čerpadlo pro deskový výměník zásobníku chladu (voda 8/14°C)	1	1400,00	200669			70	7,50	7,50	14,10	14,10		3~400		ANO	224,0			B_268	
CH.O.Č.03	Oběhové čerpadlo pro deskový výměník zásobníku chladu (voda 8/14°C)	1	1440,00	206402			70	7,50	7,50	14,10	14,10		3~400		ANO	224,0			B_268	
CH.3	Expanzní a odplyňovací automat pro chlazení	1						1,10	1,10	4,78	4,78		1~230		ANO	37,0			B_268	
CH.4	Expanzní a odplyňovací automat pro chlazení	1						0,75	0,75	3,26	3,26		1~230		ANO				střecha BF	
CH.O.Č.10a	Oběhové čerpadlo okruhu pro VZT LF+FF (33% MPG 6/12°C)	1	1232,10	191270			195	18,50	18,50	36,50	36,50		3~400		ANO	383,0			střecha BF	proměnné otáčky
CH.O.Č.10b	Oběhové čerpadlo okruhu pro VZT LF+FF (33% MPG 6/12°C), záloha	1	1232,10	191270			195	18,50	18,50	36,50	36,50		3~400		ANO	383,0			střecha BF	proměnné otáčky, záloha
CH.O.Č.11a	Oběhové čerpadlo okruhu pro VZT DĚKANÁT (33% MPG 6/12°C)	1	310,30	48171			185	4,00	4,00	7,60	7,60		3~400		ANO	59,0			střecha BF	proměnné otáčky
CH.O.Č.11b	Oběhové čerpadlo okruhu pro VZT DĚKANÁT (33% MPG 6/12°C), záloha	1	310,30	48171			185	4,00	4,00	7,60	7,60		3~400		ANO	59,0			střecha BF	proměnné otáčky, záloha
CH.O.Č.12	Rezerva pro oběhové čerpadlo	1																	střecha BF	
CH.O.Č.21a	Oběhové čerpadlo okruhu pro FCU jih (voda 8/14°C)	1	1300,00	186335			140	15,00	15,00	29,00	29,00		3~400		ANO	293,0			B_268	proměnné otáčky
CH.O.Č.21b	Oběhové čerpadlo okruhu pro FCU jih (voda 8/14°C), záloha	1	1300,00	186335			140	15,00	15,00	29,00	29,00		3~400		ANO	293,0			B_268	proměnné otáčky, záloha
CH.O.Č.22a	Oběhové čerpadlo okruhu pro FCU sever (voda 8/14°C)	1	1081,00	154945			140	11,00	11,00	22,00	22,00		3~400		ANO	223,0			B_268	proměnné otáčky
CH.O.Č.22b	Oběhové čerpadlo okruhu pro FCU sever (voda 8/14°C), záloha	1	1081,00	154945			140	11,00	11,00	22,00	22,00		3~400		ANO	223,0			B_268	proměnné otáčky, záloha
CH.O.Č.23	Oběhové čerpadlo okruhu pro FCU DĚKANÁT (voda 8/14°C)	1	327,00	46871			155	4,00	4,00	7,70	7,70		3~400		ANO	73,0			B_268	proměnné otáčky
CH.O.Č.24	Rezerva pro oběhové čerpadlo	1																	B_268	
Splitová chladicí zařízení																				
CH.5a	Vnitřní jednotka, nástěnná, rozvodna DA POŽÁR	1	3,50		4,00								1~230	ANO	ANO	10,0	58,0	44,0	B_014	Interiér +25°C, Kabelový ovladač, adaptér RTD RA
CH.5b	Venkovní jednotka, rozvodna DA POŽÁR	1						1,04		4,52			1~230	ANO	ANO	52,0	62,0	48,0	B_027	Exteriér +35°C
CH.6a	Vnitřní jednotka, nástěnná, rozvodna DA KOMFORT	1	3,50		4,00								1~230	ANO	ANO	10,0	58,0	44,0	B_015	Interiér +25°C, Kabelový ovladač, adaptér RTD RA
CH.6b	Venkovní jednotka, rozvodna DA KOMFORT	1						1,04		4,52			1~230	ANO	ANO	52,0	62,0	48,0	B_027	Exteriér +35°C
CH.7a	Vnitřní jednotka, podstropní, rozvodna UPS	1	12,10		13,50								1~230	ANO	ANO	38,0	64,0	37,0	B_001	Interiér +20°C, Kabelový ovladač, adaptér RTD RA
CH.7b	Venkovní jednotka, rozvodna UPS	1						4,21		10,53			3~400	ANO	ANO	96,0	69,0	52,0	B_027	Exteriér +35°C
CH.8a	Vnitřní jednotka, nástěnná, rozvodna požární	1	2,00		1,30								1~230	ANO	ANO	8,0	58,0	40,0	B_033	Interiér +20°C, Kabelový ovladač, adaptér RTD RA
CH.8b	Venkovní jednotka, rozvodna požární	1						0,45		2,70			1~230	ANO	ANO	34,0	59,0	46,0	B_027	Exteriér +35°C
CH.9a	Vnitřní jednotka, nástěnná, místnost SLB1	1	3,50		4,00								1~230	ANO	ANO	10,0	58,0	44,0	B_011	Interiér +20°C, Kabelový ovladač, adaptér RTD RA
CH.9b	Venkovní jednotka, místnost SLB1	1						1,04		4,52			1~230	ANO	ANO	52,0	62,0	48,0	B_027	Exteriér +35°C
CH.10a	Vnitřní jednotka, nástěnn																			

	Popis	Počet [ks]	Chladicí výkon [kW]	Průtok [kg/h]	Topný výkon [kW]	Průtok [kg/h]	Čerpadlo dp [kPa]	El.příkon jednotky [kW]	El.příkon celkem [kW]	El.proud provozní - jednotka [A]	El.proud provozní - celkem [A]	El.proud startovací - jednotka [A]	Napětí [V]	Zimní provoz [-]	Letní provoz [-]	Váha [kg]	Akustický výkon [dB(A)]	Akustický tlak v 10 m [dB(A)]	Umístění [-]	Poznámka [-]
CH.29b	Venkovní jednotka, rozvodna SIL + SLB	1						2,19		5,48			3~400	ANO	ANO	70,0	66,0	50,0	střecha BF	Exteriér +35°C
CH.30a	Vnitřní jednotka, nástěnná, rozvodna SIL + SLB	1	3,50		4,00								1~230	ANO	ANO	10,0	58,0	44,0	3 007	Interiér +25°C, Kabelový ovladač, adaptér RTD RA
CH.30b	Venkovní jednotka, rozvodna SIL + SLB	1						1,04		4,52			1~230	ANO	ANO	52,0	62,0	48,0	střecha BF	Exteriér +35°C
CH.31a	Vnitřní jednotka, nástěnná, rozvodna SLB	1	3,50		4,00								1~230	ANO	ANO	10,0	58,0	44,0	3 345	Interiér +25°C, Kabelový ovladač, adaptér RTD RA
CH.31b	Venkovní jednotka, rozvodna SLB	1						1,04		4,52			1~230	ANO	ANO	52,0	62,0	48,0	střecha BF	Exteriér +35°C
CH.32a	Vnitřní jednotka, nástěnná, rozvodna SLB	1	3,50		4,00								1~230	ANO	ANO	10,0	58,0	44,0	3 350	Interiér +25°C, Kabelový ovladač, adaptér RTD RA
CH.32b	Venkovní jednotka, rozvodna SLB	1						1,04		4,52			1~230	ANO	ANO	52,0	62,0	48,0	střecha BF	Exteriér +35°C
CH.33a	Vnitřní jednotka, nástěnná, rozvodna SIL + SLB	1	9,50		10,80								1~230	ANO	ANO	17,0	65,0	42,0	4 006	Interiér +25°C, Kabelový ovladač, adaptér RTD RA
CH.33b	Venkovní jednotka, rozvodna SIL + SLB	1						3,45		8,63			3~400	ANO	ANO	92,0	66,0	50,0	střecha BF	Exteriér +35°C
CH.34a	Vnitřní jednotka, nástěnná, rozvodna SIL + SLB	1	9,50		10,80								1~230	ANO	ANO	17,0	65,0	42,0	4 007	Interiér +25°C, Kabelový ovladač, adaptér RTD RA
CH.34b	Venkovní jednotka, rozvodna SIL + SLB	1						3,45		8,63			3~400	ANO	ANO	92,0	66,0	50,0	střecha BF	Exteriér +35°C
CH.35a	Vnitřní jednotka, nástěnná, rozvodna SLB	1	2,00		1,30								1~230	ANO	ANO	8,0	58,0	40,0	4 324	Interiér +25°C, Kabelový ovladač, adaptér RTD RA
CH.35b	Venkovní jednotka, rozvodna SLB	1						0,45		2,70			1~230	ANO	ANO	34,0	59,0	46,0	střecha BF	Exteriér +35°C
CH.36a	Vnitřní jednotka, nástěnná, rozvodna SLB	1	3,50		4,00								1~230	ANO	ANO	10,0	58,0	44,0	4 333	Interiér +25°C, Kabelový ovladač, adaptér RTD RA
CH.36b	Venkovní jednotka, rozvodna SLB	1						1,04		4,52			1~230	ANO	ANO	52,0	62,0	48,0	střecha BF	Exteriér +35°C
CH.37a	Vnitřní jednotka, nástěnná, požární rozvodna střecha	1	2,00		1,30								1~230	ANO	ANO	8,0	58,0	40,0	Požární rozvodna - střecha	Interiér +25°C, Kabelový ovladač, adaptér RTD RA
CH.37b	Venkovní jednotka, požární rozvodna střecha	1						0,45		2,70			1~230	ANO	ANO	34,0	59,0	46,0	střecha CB	Exteriér +35°C
CH.38a	Vnitřní jednotka, nástěnná, rozvodna ESI	1	2,00		1,30								1~230	ANO	ANO	8,0	58,0	40,0	Rozvodna ESI	Interiér +25°C, Kabelový ovladač, adaptér RTD RA
CH.38b	Venkovní jednotka, rozvodna ESI	1						0,45		2,70			1~230	ANO	ANO	34,0	59,0	46,0	střecha BF	Exteriér +35°C
CH.39a	Vnitřní jednotka, nástěnná, požární rozvodna střecha	1	2,00		1,30								1~230	ANO	ANO	8,0	58,0	40,0	Požární rozvodna - střecha	Interiér +25°C, Kabelový ovladač, adaptér RTD RA
CH.39b	Venkovní jednotka, požární rozvodna střecha	1						0,45		2,70			1~230	ANO	ANO	34,0	59,0	46,0	střecha BF	Exteriér +35°C
CH.40a	Vnitřní jednotka, nástěnná, rozvodna ESI	1	2,00		1,30								1~230	ANO	ANO	8,0	58,0	40,0	Rozvodna ESI	Interiér +25°C, Kabelový ovladač, adaptér RTD RA
CH.40b	Venkovní jednotka, rozvodna ESI	1						0,45		2,70			1~230	ANO	ANO	34,0	59,0	46,0	Střecha BF	Exteriér +35°C
CH.41a	Vnitřní jednotka, nástěnná, požární rozvodna střecha	1	2,00		1,30								1~230	ANO	ANO	8,0	58,0	40,0	Požární rozvodna - střecha	Interiér +25°C, Kabelový ovladač, adaptér RTD RA
CH.41b	Venkovní jednotka, požární rozvodna střecha	1						0,45		2,70			1~230	ANO	ANO	34,0	59,0	46,0	Střecha BF	Exteriér +35°C
CH.43a	Vnitřní jednotka, nástěnná, ovládání	1	3,50		4,00								1~230	ANO	ANO	10,0	58,0	44,0	B 069	Interiér +22°C, Kabelový ovladač, adaptér RTD RA
CH.43b	Venkovní jednotka, ovládání	1						1,04		4,52			1~230	ANO	ANO	52,0	62,0	48,0	B 027	Exteriér +35°C
CH.44a	Vnitřní jednotka, nástěnná, SEM	1	5,00		5,80								1~230	ANO	ANO	14,5	58,0	44,0	B 070	Interiér +22°C, Kabelový ovladač, adaptér RTD RA
CH.44b	Venkovní jednotka, SEM	1						1,50		6,52			1~230	ANO	ANO	52,0	63,0	49,0	B 027	Exteriér +35°C
CH.45a	Vnitřní jednotka, nástěnná, SEM	1	5,00		5,80								1~230	ANO	ANO	14,5	58,0	44,0	B 071	Interiér +22°C, Kabelový ovladač, adaptér RTD RA
CH.45b	Venkovní jednotka, SEM	1						1,50		6,52			1~230	ANO	ANO	52,0	63,0	49,0	B 027	Exteriér +35°C
CH.46a	Vnitřní jednotka, kazetová, Technické zázemí	1	13,40		15,50								1~230	ANO	ANO	25,0	61,0	45,0	B 074	Interiér +22°C, Kabelový ovladač, adaptér RTD RA
CH.46b	Venkovní jednotka, Technické zázemí	1						5,83		14,58			3~400	ANO	ANO	92,0	69,0	52,0	B 027	Exteriér +35°C
CH.49a	Vnitřní jednotka, kazetová, Technické zázemí	1	13,40		15,50								1~230	ANO	ANO	25,0	61,0	45,0	B 073	Interiér +22°C, Kabelový ovladač, adaptér RTD RA
CH.49b	Venkovní jednotka, Technické zázemí	1						5,83		14,58			3~400	ANO	ANO	92,0	69,0	52,0	B 027	Exteriér +35°C
CH.52a	Vnitřní jednotka, nástěnná, Konfokální mikroskop, 1ks záloha	2	9,50		10,80								1~230	ANO	ANO	23,0	54,0	37,0	B 090	Interiér +21°C, Kabelový ovladač, adaptér RTD RA, 1ks záloha
CH.52b	Venkovní jednotka, Konfokální mikroskop, 1ks záloha	2						2,19	4,38	5,48	10,95		3~400	ANO	ANO	70,0	66,0	50,0	B 027	Exteriér +35°C; 1ks záloha
CH.53a	Vnitřní jednotka, nástěnná, Dočasné přechovávání zvířat	1	3,50		4,00								1~230	ANO	ANO	10,0	58,0	44,0	B 100	Interiér +22°C, Kabelový ovladač, adaptér RTD RA
CH.53b	Venkovní jednotka, Dočasné přechovávání zvířat	1						1,04		4,52			1~230	ANO	ANO	52,0	62,0	48,0	B 027	Exteriér +35°C
CH.53c	Vnitřní jednotka, nástěnná, Dočasné přechovávání zvířat, Záloha	1	3,50		4,00								1~230	ANO	ANO	10,0	58,0	44,0	B 100	Interiér +22°C, Kabelový ovladač, adaptér RTD RA, záloha
CH.53d	Venkovní jednotka, Dočasné přechovávání zvířat, Záloha	1						1,04		4,52			1~230	ANO	ANO	52,0	62,0	48,0	B 027	Exteriér +35°C, záloha
CH.54a	Vnitřní jednotka, nástěnná, Laboratoř zázemí společná	1	9,50		10,80								1~230	ANO	ANO	17,0	65,0	42,0	3 057	Interiér +24°C, Kabelový ovladač, adaptér RTD RA
CH.54b	Venkovní jednotka, Laboratoř zázemí společná	1						3,45		8,63			3~400	ANO	ANO	92,0	66,0	50,0	střecha BF	Exteriér +35°C
CH.55a	Vnitřní jednotka, kanálová, Laboratoř EEG1 malá	1	3,50		4,00								1~230	ANO	ANO	28,0	60,0	37,0	4 098	Interiér +26°C, Kabelový ovladač, adaptér RTD RA
CH.55b	Venkovní jednotka, Laboratoř EEG1 malá	1						0,91		3,96			1~230	ANO	ANO	52,0	62,0	48,0	střecha BF	Exteriér +35°C
CH.56a	Vnitřní jednotka, kanálová, Laboratoř EEG2 velká	1	3,50		4,00								1~230	ANO	ANO	28,0	60,0	37,0	4 099	Interiér +26°C, Kabelový ovladač, adaptér RTD RA
CH.56b	Venkovní jednotka, Laboratoř EEG2 velká	1						0,91		3,96			1~230	ANO	ANO	52,0	62,0	48,0	střecha BF	Exteriér +35°C
CH.57a	Vnitřní jednotka, nástěnná, Laboratoř výzkumná	1	6,80		7,50								1~230	ANO	ANO	13,0	61,0	45,0	4 147	Interiér +21°C, Kabelový ovladač, adaptér RTD RA
CH.57b	Venkovní jednotka, Laboratoř výzkumná	1						2,19		5,48			3~400	ANO	ANO	70,0	66,0	50,0	střecha BF	Exteriér +35°C
CH.58a	Vnitřní jednotka, nástěnná, Laboratoř analytická A	1	9,50		10,80								1~230	ANO	ANO	17,0	65,0	42,0	4 237	Interiér +21°C, Kabelový ovladač, adaptér RTD RA
CH.58b	Venkovní jednotka, Laboratoř analytická A	1						3,45		8,63			3~400	ANO	ANO	92,0	66,0	50,0	střecha BF	Exteriér +35°C
CH.58c	Vnitřní jednotka, nástěnná, Laboratoř analytická A, Záloha	1	9,50		10,80								1~230	ANO	ANO	17,0	65,0	42,0	4 237	Interiér +21°C, Kabelový ovladač, adaptér RTD RA, záloha
CH.58d	Venkovní jednotka, Laboratoř analytická A, Záloha	1						3,45		8,63			3~400	ANO	ANO	92,0	66,0	50,0	střecha BF	Exteriér +35°C, záloha
CH.59a	Vnitřní jednotka, nástěnná, Laboratoř analytická B	1	9,50		10,80								1~230	ANO	ANO	17,0	65,0	42,0	4 238	Interiér +21°C, Kabelový ovladač, adaptér RTD RA
CH.59b	Venkovní jednotka, Laboratoř analytická B	1						3,45		8,63			3~400	ANO	ANO	92,0	66,0	50,0	střecha BF	Exteriér +35°C
CH.59c	Vnitřní jednotka, nástěnná, Laboratoř analytická B	1	9,50		10,80								1~230	ANO	ANO	17,0	65,0	42,0	4 238	Interiér +21°C, Kabelový ovladač, adaptér RTD RA, záloha
CH.59d	Venkovní jednotka, Laboratoř analytická B	1						3,45		8,63			3~400	ANO	ANO	92,0	66,0	50,0	střecha BF	Exteriér +35°C, záloha
CH.60a	Vnitřní jednotka, nástěnná, místnost CBS	1	2,00		1,30								1~230	ANO	ANO	8,0	58,0	40,0	B 320	Interiér +20°C, Kabelový ovladač, adaptér RTD RA
CH.60b	Venkovní jednotka, místnost CBS	1						0,45		2,70			1~230	ANO	ANO	34,0	59,0	46,0	B 027	Exteriér +35°C
CH.61a	Vnitřní jednotka, nástěnná, místnost CBS	1	2,00		1,30								1~230	ANO	ANO	8,0	58,0	40,0	B 319	Interiér +25°C, Kabelový ovladač, adaptér RTD RA
CH.61b	Venkovní jednotka, místnost CBS	1						0,45		2,70			1~230	ANO	ANO	34,0	59,0	46,0	B 027	Exteriér +35°C
CH.62a	Vnitřní jednotka, nástěnná, rozvodna UPS data	1	9,50		10,80								1~230	ANO	ANO	17,0	65,0	42,0	1 260	Interiér +20°C, Kabelový ovladač, adaptér RTD RA
CH.62b	Venkovní jednotka, rozvodna UPS data	1						3,45		8,63			3~400	ANO	ANO	92,0	66,0	50,0	B 027	Exteriér +35°C
CH.63a	Vnitřní jednotka, nástěnná, rozvodna SIL+SLB	1	3,50		4,00								1~230	ANO	ANO	10,0	58,0	44,0	2 012	Interiér +25°C, Kabelový ovladač, adaptér RTD RA
CH.63b	Venkovní jednotka, rozvodna SIL+SLB	1						1,04		4,52			1~230	ANO	ANO	52,0	62,0	48,0	střecha CB	Exteriér +35°C
CH.64a	Vnitřní jednotka, nástěnná, rozvodna střecha	1	2,00		1,30								1~230	ANO	ANO	8,0	58,0	40,0	rozvodna - střecha CB	Interiér +25°C, Kabelový ovladač, adaptér RTD RA
CH.64b	Venkovní jednotka, rozvodna střecha	1						0,45		2,70			1~230	ANO	ANO	34,0	59,0	46,0	Střecha CB	Exteriér +35°C
CH.65a	Vnitřní jednotka, nástěnná, Velkoodběratelská TS + rozvodna NN	2	6,80		7,50								1~230	ANO	ANO	17,0	65,0	42,0	B 036	Interiér +25°C, Kabelový ovladač, adaptér RTD RA
CH.65b	Venkovní jednotka, Velkoodběratelská TS + rozvodna NN	2						2,19	4,38	5,48	10,95		3~400	ANO	ANO	70,0	66,0	50,0	B 027	Exteriér +35°C
CH.66a	Vnitřní jednotka, nástěnná, AV technika, záloha	1	6,80		7,50								1~230	ANO	ANO	13,0	61,0	45,0	2 201	Interiér +25°C, Kabelový ovladač, adaptér RTD RA, záloha
CH.66b	Venkovní jednotka, AV technika, záloha	1						2,19		5,48			3~400	ANO	ANO	70,0	66,0	50,0	Střecha CB	Exteriér +35°C, záloha
CH.67a	Vnitřní jednotka, nástěnná, Laboratoř	1	3,50		4,00								1~230							

	Popis	Počet	Chladicí výkon	Průtok	Topný výkon	Průtok	Čerpadlo dp	El.příkon jednotky	El.příkon celkem	El.proud provozní - jednotka	El.proud provozní - celkem	El.proud startovací - jednotka	Napětí	Zimní provoz	Letní provoz	Váha	Akustický výkon	Akustický tlak v 10 m	Umístění	Poznámka		
		[ks]	[kW]	[kg/h]	[kW]	[kg/h]	[kPa]	[kW]	[kW]	[A]	[A]	[A]	[V]	[-]	[-]	[kg]	[dBa]	[dBa]	[-]	[-]		
CH.77b	Venkovní jednotka, AV technika, záloha	1						3,45		8,63			3~400	ANO	ANO	92,0	66,0	50,0	Střecha BF	Exteriér +35°C, záloha		
CH.78a	Vnitřní jednotka, nástěnná, Sklad, záloha	1	3,50		4,00								1-230	ANO	ANO	10,0	58,0	44,0	2_297	Interiér +25°C, Kabelový ovladač, adaptér RTD RA, záloha		
CH.78b	Venkovní jednotka, Sklad, záloha	1						1,04		4,52			1~230	ANO	ANO	52,0	62,0	48,0	Střecha BF	Exteriér +35°C, záloha		
CH.79a	Vnitřní jednotka, nástěnná, Podružná rozvodna AV, záloha	2	9,50		10,80								1~230	ANO	ANO	17,0	65,0	42,0	2_304	Interiér +25°C, Kabelový ovladač, adaptér RTD RA, záloha		
CH.79b	Venkovní jednotka, Podružná rozvodna AV, záloha	2						3,45	6,90	8,63	17,25		3~400	ANO	ANO	92,0	66,0	50,0	Střecha BF	Exteriér +35°C, záloha		
CH.80a	Vnitřní jednotka, nástěnná, Rozvodna AV techniky, záloha	1	3,50		4,00								1~230	ANO	ANO	10,0	58,0	44,0	4_373	Interiér +25°C, Kabelový ovladač, adaptér RTD RA, záloha		
CH.80b	Venkovní jednotka, Rozvodna AV techniky, záloha	1						1,04		4,52			1~230	ANO	ANO	52,0	62,0	48,0	Střecha CB	Exteriér +35°C, záloha		
CH.81a	Vnitřní jednotka, kazetová, Hlubokomrazičí boxy, záloha	3	13,40		15,50								1~230	ANO	ANO	25,0	61,0	45,0	B_225	Interiér +19°C, Kabelový ovladač, adaptér RTD RA, záloha		
CH.81b	Venkovní jednotka, Hlubokomrazičí boxy, záloha	3						5,83	17,49	14,58	43,73		3~400	ANO	ANO	92,0	69,0	52,0	B_027	Exteriér +35°C, záloha		
CH.82a	Vnitřní jednotka, nástěnná, Sklad kapalného N2, záloha	1	3,50		4,00								1~230	ANO	ANO	10,0	58,0	44,0	B_227	Interiér +18°C, Kabelový ovladač, adaptér RTD RA, záloha		
CH.82b	Venkovní jednotka, Sklad kapalného N2, záloha	1						1,04		4,52			1~230	ANO	ANO	52,0	62,0	48,0	B_027	Exteriér +35°C, záloha		
	Technologické chlazení																				bude doplněno po předání podkladů	
CH.100	Zdroj chladu - chladicí jednotka vzduchem chlazená (33% MPG 5/9°C)	1	49,50					18,30	18,30	47,00	47,00	169,0	3~400	ANO	ANO	469,0	84,0	52,0	střecha BF	chladio R32 4kg		
CH.101a	splitová jednotka pro tech.chlazení chladicích místností, pro teplotu prostoru 6°C - vnitřní část	2						4,70	9,40	20,43	40,87		1~230	ANO	ANO				3_187	Interiér +6°C, Rozvaděč ovládací a silový PEGO 300 400V 1 ks záloha		
CH.101b	splitová jednotka pro tech.chlazení chladicích místností, pro teplotu prostoru 6°C - venkovní část	2	5,00	769				6,15	12,29	7,03	14,06		3~400	ANO	ANO	134,0	78,0		střecha BF	Exteriér +35°C, chladio R449A 1 ks záloha		
CH.102a	splitová jednotka pro tech.chlazení chladicích místností, pro teplotu prostoru 6°C - vnitřní část	2						3,20	6,40	13,91	27,83		1~230	ANO	ANO				3_237	Interiér +6°C, Rozvaděč ovládací a silový PEGO 300 400V 1 ks záloha		
CH.102b	splitová jednotka pro tech.chlazení chladicích místností, pro teplotu prostoru 6°C - venkovní část	2	5,00	769				4,81	9,61	6,42	12,84		3~400	ANO	ANO	128,0	77,0		střecha BF	Exteriér +35°C, chladio R449A 1 ks záloha		
CH.103a	splitová jednotka pro tech.chlazení chladicí místností, pro teplotu prostoru 15°C - vnitřní část, záloha	1	5,84					4,70	4,70	20,43	20,43		1~230	ANO	ANO				3_133	Interiér +15°C, Rozvaděč ovládací a silový PEGO 202 220V záloha		
CH.103b	splitová jednotka pro tech.chlazení chladicích místností, pro teplotu prostoru 15°C - venkovní část, záloha	1						2,04	2,04	4,21	4,21		3~400	ANO	ANO	86,0	65,0		střecha BF	Exteriér +35°C, chladio R449A záloha		
	Zpětné získávání tepla VZT																					
ZZT.O.Č.01	Oběhové čerpadlo zpětné získávání tepla (MPG 33%)	2			104,00	4227	270	2,20	4,40	4,15	8,30		3~400	ANO	ANO	46,2			ve volné komoře příslušné VZT jednotky	1 ks záloha		
ZZT.O.Č.02	Oběhové čerpadlo zpětné získávání tepla (MPG 33%)	2			71,00	2886	280	2,20	4,40	4,15	8,30		3~400	ANO	ANO	46,2			ve volné komoře příslušné VZT jednotky	1 ks záloha		
ZZT.O.Č.03	Oběhové čerpadlo zpětné získávání tepla (MPG 33%)	1			63,00	2561	250	1,50	1,50	2,90	2,90		3~400	ANO	ANO	44,5			ve volné komoře příslušné VZT jednotky			
ZZT.O.Č.04	Oběhové čerpadlo zpětné získávání tepla (MPG 33%)	1			85,00	3455	250	1,50	1,50	2,90	2,90		3~400	ANO	ANO	44,5			ve volné komoře příslušné VZT jednotky			
ZZT.O.Č.05	Oběhové čerpadlo zpětné získávání tepla (MPG 33%)	1			86,70	3524	255	1,50	1,50	2,90	2,90		3~400	ANO	ANO	44,5			B_083			
ZZT.O.Č.08	Oběhové čerpadlo zpětné získávání tepla (MPG 33%)	1			122,00	4959	250	1,50	1,50	2,90	2,90		3~400	ANO	ANO	44,5			ve volné komoře příslušné VZT jednotky			
ZZT.O.Č.09	Oběhové čerpadlo zpětné získávání tepla (MPG 33%)	1			61,00	2479	250	1,50	1,50	2,90	2,90		3~400	ANO	ANO	44,5			ve volné komoře příslušné VZT jednotky			
ZZT.O.Č.10	Oběhové čerpadlo zpětné získávání tepla (MPG 33%)	1			43,00	1748	240	0,75	0,75	0,83	0,83		3~400	ANO	ANO	26,6			ve volné komoře příslušné VZT jednotky			
ZZT.O.Č.11	Oběhové čerpadlo zpětné získávání tepla (MPG 33%)	1			156,00	6341	270	2,20	2,20	4,15	4,15		3~400	ANO	ANO	46,2			B_217			
ZZT.O.Č.101	Oběhové čerpadlo zpětné získávání tepla (MPG 33%)	1			307,00	12478	290	3,00	3,00	5,80	5,80		3~400	ANO	ANO	56,7			ve volné komoře příslušné VZT jednotky			
ZZT.O.Č.102	Oběhové čerpadlo zpětné získávání tepla (MPG 33%)	1			219,00	8901	275	2,20	2,20	4,15	4,15		3~400	ANO	ANO	46,2			ve volné komoře příslušné VZT jednotky			
ZZT.O.Č.103	Oběhové čerpadlo zpětné získávání tepla (MPG 33%)	1			245,00	9958	240	2,20	2,20	4,15	4,15		3~400	ANO	ANO	46,2			ve volné komoře příslušné VZT jednotky			
ZZT.O.Č.104	Oběhové čerpadlo zpětné získávání tepla (MPG 33%)	1			263,00	10689	280	2,20	2,20	4,15	4,15		3~400	ANO	ANO	46,2			ve volné komoře příslušné VZT jednotky			
ZZT.O.Č.105	Oběhové čerpadlo zpětné získávání tepla (MPG 33%)	1			263,00	10689	260	2,20	2,20	4,15	4,15		3~400	ANO	ANO	46,2			ve volné komoře příslušné VZT jednotky			
ZZT.O.Č.106	Oběhové čerpadlo zpětné získávání tepla (MPG 33%)	1			202,00	8210	270	2,20	2,20	4,15	4,15		3~400	ANO	ANO	46,2			ve volné komoře příslušné VZT jednotky			
ZZT.O.Č.107	Oběhové čerpadlo zpětné získávání tepla (MPG 33%)	1			219,00	8901	275	2,20	2,20	4,15	4,15		3~400	ANO	ANO	46,2			ve volné komoře příslušné VZT jednotky			
ZZT.O.Č.201	Oběhové čerpadlo zpětné získávání tepla (MPG 33%)	1			48,00	1951	245	0,75	0,75	1,70	1,70		3~400	ANO	ANO	26,6			ve volné komoře příslušné VZT jednotky			
ZZT.O.Č.202	Oběhové čerpadlo zpětné získávání tepla (MPG 33%)	1			131,00	5324	280	2,20	2,20	4,15	4,15		3~400	ANO	ANO	46,2			ve volné komoře příslušné VZT jednotky			
ZZT.O.Č.203	Oběhové čerpadlo zpětné získávání tepla (MPG 33%)	1			333,00	13535	260	2,25	2,25	5,63	5,63		3~400	ANO	ANO	46,2			ve volné komoře příslušné VZT jednotky			
ZZT.O.Č.204	Oběhové čerpadlo zpětné získávání tepla (MPG 33%)	1			307,00	12478	290	3,00	3,00	5,80	5,80		3~400	ANO	ANO	56,7			ve volné komoře příslušné VZT jednotky			
ZZT.O.Č.205	Oběhové čerpadlo zpětné získávání tepla (MPG 33%)	1			423,00	17193	270	3,00	3,00	5,80	5,80		3~400	ANO	ANO	58,9			ve volné komoře příslušné VZT jednotky			
ZZT.O.Č.206.1	Oběhové čerpadlo zpětné získávání tepla (MPG 33%)	1			386,00	15689	270	3,00	3,00	5,80	5,80		3~400	ANO	ANO	58,9			ve volné komoře příslušné VZT jednotky			
ZZT.O.Č.206.2	Oběhové čerpadlo zpětné získávání tepla (MPG 33%)	1			167,00	6788	240	1,50	1,50	2,90	2,90		3~400	ANO	ANO	44,5			ve volné komoře příslušné VZT jednotky			
	Celkem příkon chlazení:								1962,57		3585,84											