



± 0,000 = 188,900 m n.m.

Souřadnicový systém místní, výškový systém Bpv

Rev. C			
Rev. B			
Rev. A			
Index:	Datum:	Změny:	Vypracoval:

**d plus**

PROJEKTOVÁ A INŽENÝRSKÁ A S

Sokolovská 16/45, 186 00 Praha 8 - Karlín  
tel. +420 221 873 111

www.d-plus.cz  
d-plus@d-plus.cz

160816103336

Hlavní inženýr projektu: Ing. Michal MILOTA	Odpovědný projektant: Ing. Martin ŠMÍDL	Vypracoval: Ing. Ladislav MUSIL	
MÚ (OÚ): Praha 8	Kraj: Hl. m. Praha	Datum:	08/2016
Investor: Servisní středisko pro správu svěřeného majetku MČ Praha 8, U Synagogy 2, Praha 8		Stupeň:	UR, DSP, DPS
Zakázka: Půdní vestavba na budově Pernerova 29, Praha 8, č. pop. 383, kat. území Karlín		Číslo zakázky:	3573
		Měřítko:	
		Počet formátů A4:	8
Obsah: D.1.4.2 Vytápění a chlazení TECHNICKÁ ZPRÁVA		Číslo přílohy: D.1.4.2.001	Revize: -
		Č. kopie:	

# 1 OBSAH

1	OBSAH.....	1
2	ÚVOD.....	2
2.1	OBEČNÉ A LEGISLATIVNÍ PODKLADY.....	2
2.2	ZÁKLADNÍ VÝPOČTOVÉ PODMÍNKY.....	3
2.2.1	Vnější výpočtové údaje.....	3
2.2.2	Tepelné technické vlastnosti budovy.....	3
2.2.3	Požadavky na mikroklimatické podmínky jednotlivých prostor s nuceným větráním a chlazením....	4
2.2.4	Předpokládané provozní doby.....	4
3	ČÁST VYTÁPĚNÍ.....	4
3.1	POTŘEBA TEPLA.....	4
3.1.1	Tepelná bilance.....	4
3.1.2	Roční potřeby tepelné energie:.....	5
3.2	TECHNICKÝ POPIS ROZVODŮ A ZDROJE TEPLA.....	5
3.2.1	Zdroj tepla.....	5
3.2.2	Topný systém.....	5
3.3	OKRUHY VYTÁPĚNÍ.....	6
3.3.1	Okruh topných těles.....	6
4	ČÁST CHLAZENÍ.....	6
4.1	POTŘEBA CHLADU.....	6
4.1.1	Tepelná bilance.....	6
4.1.2	Roční potřeba chladu.....	7
4.2	TECHNICKÝ POPIS ROZVODŮ A ZDROJE CHLADU.....	7
4.2.1	Zdroj chladu.....	7
4.2.2	Rozvody chladu.....	7
5	ARMATURY, POTRUBÍ A PŘÍSLUŠENSTVÍ, NÁTĚRY, IZOLACE ZNAČENÍ.....	7
6	POŽADAVKY NA NAVAZUJÍCÍ PROFESE.....	8
6.1	STAVBA.....	8
6.2	ELEKROINSTALACE.....	8
6.3	VZDUCHOTECHNIKA.....	8
6.4	ZDRAVOTECHNIKA.....	8
6.5	MĚŘENÍ A REGULACE.....	9
7	BEZPEČNOST PRÁCE.....	9
8	OBEČNÉ POŽADAVKY.....	9
9	POŽADAVKY NA MONTÁŽ.....	10
10	TOPNÁ ZKOUŠKA.....	10
11	ZÁVĚR.....	10

příloha: Tabulka zařízení

## 2 ÚVOD

### 2.1 Obecné a legislativní podklady

Tato dokumentace pro jednostupňový projekt na Půdní vestavbu na budově Pernerova 29, v profesi vytápění a chlazení, řeší zajištění vnitřního mikroklimatu jednotlivých prostor z hlediska zajištění zdroje tepla, rozvodu tepla a otopných ploch.

Jako podkladů pro zpracování bylo použito:

- podklady od řešitelů stavební části (D-Plus a.s.)
- konzultace s projektanty jednotlivých profesí

Pro zhotovení této dokumentace bylo použito následujících podkladů:

- Nařízení vlády číslo 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- Nařízení vlády číslo 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, se změnami 68/2010 Sb. a 93/2012 Sb..
- Vyhláška č.193/2007 Sb., kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu
- Vyhláška č. 194/2007 Sb., kterou se stanoví pravidla pro vytápění a dodávku teplé vody, měrné ukazatele spotřeby tepelné energie pro vytápění a pro přípravu teplé vody a požadavky na vybavení vnitřních tepelných zařízení budov přístroji regulujícími dodávku tepelné energie konečným spotřebitelům
- Vyhláška MZ ČR číslo 6/2003 Sb., 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.

## 2.2 Základní výpočtové podmínky

### 2.2.1 Vnější výpočtové údaje

Jako výpočtové hodnoty lze uvažovat údaje, vycházející ze základních meteorologických údajů pro oblast Prahy:

- zeměpisná šířka 50° 05' v.š.
  - nadmořská výška  $\pm 0,000 = xxx \text{ BpV}$
  - normální tlak vzduchu 96 kPa
  - střední teplota pro otopné období  $+5,1^\circ\text{C}$
  - počet otopných dnů v roce 216
- provoz:
- krajinná oblast se zřetelem na intenzitu větru normální krajina
  - poloha budovy v krajině chráněná
  - průměrná vnitřní výpočtová teplota plný provoz  $21^\circ\text{C}$
  - typ provozu plně automatický
  - provozní režim přerušovaný

Parametry	Chladné období	Teplé období
Teplota suchého teploměru	$-13^\circ\text{C}$	$+32^\circ\text{C}$
Teplota vlhkého teploměru	$-13,1^\circ\text{C}$	$+22^\circ\text{C}$
Entalpie vzduchu	$-12,7 \text{ kJkg}^{-1}$	$+65 \text{ kJkg}^{-1}$
Relativní vlhkost vzduchu	97 %	42 %
Absolutní vlhkost vzduchu	$1 \text{ gkg}^{-1}$	$12,8 \text{ gkg}^{-1}$

Teploty a parametry pro návrh vytápěcích zařízení:

Parametry	Chladné období
Teplota suchého teploměru	$-13^\circ\text{C}$
Absolutní vlhkost vzduchu	$1 \text{ gkg}^{-1}$

### 2.2.2 Tepelné technické vlastnosti budovy

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

Prosklené plochy vč. rámu (otevíratelné či neotevíratelné)

- součinitel prostupu tepla vertikální okna  $u = 1.50 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$
- součinitel prostupu tepla střešní okna  $u = 1.40 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$
- stínící součinitel prosklených ploch včetně vnitřních žaluzií  $s = 0.40$

Svislé stavební konstrukce neprosklené - podezdívka

- součinitel prostupu tepla  $u = 0.30 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$
- součinitel pohltivosti slunečního záření  $\Psi = 0.6$

Svislé stavební konstrukce k nevytápěnému prostoru – štitová stěna

- součinitel prostupu tepla  $u = 0.30 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$

Střešní horizontální konstrukce

- součinitel prostupu tepla  $u = 0.160 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$
- součinitel pohltivosti slunečního záření  $\Psi = 0.6$
- 

## 2.2.3 Požadavky na mikroklimatické podmínky jednotlivých prostor s nuceným větráním a chlazením

Níže jsou uvedeny předpokládané mikroklimatické podmínky u místností s nuceným větráním.

Místnost	Chladné období		Teplé období	
	Teplota suchého teploměru [ °C]	Relativní vlhkost [%]	Teplota suchého teploměru [ °C]	Relativní vlhkost [%]
Učebny, družina	22±2	N	26±2	N
Kabinet	22±2	N	26±2	N
WC – žáci	24±2	N	N	N
WC – personál	20±2	N	N	N
Chodba	18±2	N	N	N
Schodiště, sklad	Min. 15	N	N	N
Technické místnosti	Min. 10	N	N	N

## 2.2.4 Předpokládané provozní doby

Pro dimenzování celkových potřeb energií a hlukové zátěže okolí budovy jsou předpokládány následující provozní doby:  
převážně pracovní dny 8.00 – 20.00 hodin, 10 měsíců v roce – provoz pouze o školním roce.

# 3 ČÁST VYTÁPĚNÍ

## 3.1 Potřeba tepla

### 3.1.1 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“.

Tepelná ztráta objektu prostupem.....	16,4 kW
Tepelná ztráta objektu větráním.....	6,0 kW
Součet zátopových výkonů* .....	9,6 kW

Přípojná hodnota zdroje dle ČSN 060310. ....32,0 kW

\*Zátopový součinitel  $11\text{W.m}^{-2}$  – odpovídá době zátopu 3h, při útlumovém režimu o poklesu teploty 3K pro budovy s lehnou konstrukcí.

### 3.1.2 Roční potřeby tepelné energie:

Celková roční potřeba tepla\* .....77.5 MWh/rok tj.....279 GJ/rok

\*Průměrná hodnota potřeby tepla určená denostupňovou metodou

## 3.2 Technický popis rozvodů a zdroje tepla

### 3.2.1 Zdroj tepla

Zdrojem tepla bude teplovodní výměníková stanice ve vedlejším objektu, ze kterého je instalačním kanálem přivedeno páteří vedení pro objekt školy, přívodní potrubí je do objektu je svedeno do hlavního rozdělovače, z něho je vedena větev o dimenzi DN65 pro podružný rozdělovač umístěný v prostoru bývalé prádelny. Z podružného rozdělovače vedou větve pro vytápění různých částí objektu, větve jsou vybaveny 3-cestným směšovacím ventilem a oběhovým čerpadlem-rozdělovač je proveden jako tlakově nezávislý. Na tomto rozdělovači se nachází rezervní hrdla DN50 na která bude napojena větev otopných těles pro vytápění vestavby.

Instalace větve pro vestavbu předpokládá jistou rezervu v kapacitě přívodního potrubí do rozdělovače, nová větev by stávající potrubí do rozdělovače měla zatížit cca 1/7 její maximální kapacity.

Větev do vestavby, bude přivedena stoupacím potrubím umístěným v nepoužívaném komínovém průduchu.

Pro přechodné období, pro poruchu na teplovodu případně pro rychlý zátop v učebnách bude využíván VRF jednotka Mitsubishi City Multi PUHY-P300YKB-A1 o nominálním chladícím výkonu 37.50kW.

### 3.2.2 Topný systém

Okruh vytápění bude připojen na stávající rozdělovač a sběrač. Pro maximálně ekonomický provoz budou navržena čerpadla s frekvenčním měničem, která zajišťují potřebné množství vody v závislosti na požadavku koncových prvků. Zároveň bude na větvi instalován 3-cestný směšovací ventil pro úpravu teploty přívodní vody. Na rozdělovači a sběrači budou dále osazeny uzavírací, regulační a pojistné armatury pro správnou funkci celého systému.

Potrubí bude izolováno proti ztrátám tepla a tloušťka izolace pro jednotlivé světlosti potrubí bude harmonizovaná s vyhláškou 193/2007 sb. Potrubí pod izolací bude opatřeno základním nátěrem. Základním a konečným olejovým nátěrem budou opatřeny armatury, závěsy a pomocné konstrukce. Soustavy budou jištěny podle ČSN 06 0830 pojistnými ventily na výstupu z výměníků před uzavíracími armaturami. Nejvyšší místa systému budou osazeny odvzdušňovacími ventily a naopak nejnižší vypouštěcími kohouty.

Předepsané tloušťky tepelné izolace pro potrubí pro vytápění:

Potrubí DN 15 .....	izolační pouzdro Rockwool Pipo ALS tl. 25mm
Potrubí DN 20 .....	izolační pouzdro Rockwool Pipo ALS tl. 25mm
Potrubí DN 25 .....	izolační pouzdro Rockwool Pipo ALS tl. 25mm
Potrubí DN 32 .....	izolační pouzdro Rockwool Pipo ALS tl. 30mm

Potrubí DN 40 ..... izolační pouzdro Rockwool Pipo ALS tl. 30mm

Zabezpečení systému:

Bude použito stávajících expanzních zařízení, navýšení objemu soustavy přidanou větví pro vestavbu se předpokládá pouze minimální.

### 3.3 Okruhy vytápění

- Otopná tělesa - tepelný spád 90/70°C

#### 3.3.1 Okruh topných těles

Okruh otopných těles bude vybaven oběhovým čerpadlem s frekvenčním měničem a trojcestným směšovacím ventilem pro ekvitermní regulaci.

Všechny prostory vestavby budou vytápěny deskovými nástěnnými tělesy typu KORADO RADIK VK s integrovaným termostatickým ventilem osazené termostatickou nebo termoelektrickou hlavici. Termoelektrická hlavice bude osazena v místnostech kde je uvažováno i s chlazením, hlavice bude bránit společnému chodu systému chlazení a vytápění v přechodových obdobích. Připojení těles bude provedeno pomocí rohového šroubení typu H. Každé těleso je v základu vybaveno odvzdušňovací zátkou, zvolená připojovací armatura bude umožňovat vypuštění tělesa při jeho případné výměně a to bez přerušení chodu ostatních těles. Tělesa budou osazena na stěnových konzolách spodní hrana tělesa bude ve výšce 150mm nad čistou podlahou.

Každé těleso je opatřeno odvzdušňovací zátkou.

Topné medium v systému na který se bude nový okruh těles napojovat je voda s tepelným spádem 90/70 °C,  $\Delta t = 20 \text{ K}$ .

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

## 4 ČÁST CHLAZENÍ

### 4.1 Potřeba chladu

#### 4.1.1 Tepelná bilance

Chlazení je navrženo na maximální letní teplotu 32°C, teplota ve vnitřním prostředí se uvažuje 26°C

#### Tepelné zisky:

Tepelné zisky od oslunění .....	10,50 kW
Tepelné zisky vnitřní.....	9,90 kW
Tepelné zisky od osvětlení* .....	3,50 kW

---

Současné tepelné zisky objektu celkem\*\* ..... 23,90 kW

\*tepelné zisky od osvětlení jsou uvažovány pouze v učebnách a to 10W/m<sup>2</sup>.

\*\*pro návrh vnitřních chladicích jednotek je tato hodnota uvažována díky vznikajícímu kondenzátu jako potřebný citelný chlad, který je nutné do jednotlivých zón dodat.

### 4.1.2 Roční potřeba chladu

Potřeba chladu pro chlazení vnitřních pobytových prostor..... 23,90 kW

**Celková roční potřeba chladu.....46,40 MWh/rok tj.....167,04 GJ/rok**

## 4.2 Technický popis rozvodů a zdroje chladu

### 4.2.1 Zdroj chladu

Zdrojem chladu bude VRF venkovní jednotka Mitsubishi City Multi PUHY-P300YKB-A1 o nominálním chladícím výkonu 33.50kW. Venkovní jednotka bude v provedení bez krycí mřížky na výdechu, na výdechu bude připojeno výfukové potrubí o tlakové ztrátě do 60Pa. Na venkovní jednotku budou připojeny vnitřní 4-cestné kazetové chladicí jednotky Mitsubishi PLFY-P25VFM-E a PLFY-P32VFM-E o celkovém výkonu 42.9kW. Venkovní kondenzační jednotka bude umístěna na pružném podkladě, který bude odpovídat systémovému řešení výrobce jednotek. Pružné uložení zamezí přenosu vibrací pohyblivých částí jednotky do konstrukce budovy. VRF systém je navržen jak pro chlazení tak i pro vytápění, vytápění se uvažuje pouze nárazově v přechodovém období, či v případě havárie horkovodu. Venkovní jednotka bude umístěna v nevytápěné půdě, přívod vzduchu pro kondenzační jednotku bude veden světlíkem skrze protidešťovou žaluzii, ta bude mít volnou plochu minimálně 1m<sup>2</sup>.

Systém chlazení bude regulován pokojovými termostaty, kde bude možnost uživatelsky měnit teplotu vnitřního prostoru. Regulace musí předejít situaci kdy bude v provozu jak systém vytápění tělesy tak systémy chlazení VRF jednotkami.

### 4.2.2 Rozvody chladu

Pro vedení chladiva je navrženo předizolované měděné potrubí, odbočky k jednotlivým vnitřním jednotkám budou provedeny skrze „t-kusy“. Rozvody chladiva budou vedeny v instalačním podhledu.

Rozměrová řada navrženého potrubí pro vedení chladiva:

Vnější průměr mm (palce x tloušťka potrubí)

6 (1/4" x 0,8) + izolace

10 (3/8" x 0,8) + izolace

12 (1/2" x 0,8) + izolace

16 (5/8" x 1,0) + izolace

18 (3/4" x 1,0) + izolace

22 (3/4" x 1,0) + izolace

Tloušťka izolace bude dle výrobce předizolovaného potrubí, potrubí může být řešeno i jedním izolačním pouzdrům s potrubím pro plynnou i kapalnou fázi chladiva.

## 5 ARMATURY, POTRUBÍ A PŘÍSLUŠENSTVÍ, NÁTĚRY, IZOLACE ZNAČENÍ

Armatury budou použity běžné přírubové, mezipřírubové nebo závitové pro tlaky od PN 6. Těsnící plochy přírubových armatur jsou s hrubou těsnící plochou dle ČSN 13 1063. Drobné armatury jsou použity závitové (do DN50). Potrubí bude navrženo z ocelových



bezešvých trubek. Potrubí bude osazeno návarky a odběry pro teploměry a tlakoměry. Veškeré potrubí chladné vody bude opatřeno tepelnou izolací s parotěsnou zábranou. Potrubí je nutné spádovat dle výkresové dokumentace popř.dle montážních podmínek. Na nejvyšší místa je nutné osadit odvzdušňovací nádoby a na nejnižší osadit vypouštěcí kohouty. Pro uložení potrubí bude použit běžný způsob zavěšení s izolací. Chladicí jednotka, čerpadlo, expanzní nádoba apod. jsou z výrobních závodů dodány s konečným krycím nátěrem. Po ukončení montáže budou opraveny pouze nátěry, které byly poškozeny během dopravy a montáže. Potrubí bude opatřeno základním nátěrem pod izolaci barvou základní syntetickou. Uložení potrubí, pomocné konstrukce bude na typové prvky. Veškeré potrubí, armatury, sběrač, rozdělovač, sběrná nádoba a ostatní příslušenství chladicího okruhu musí být tepelně a parotěsně izolované izolací s parotěsnou zábranou, na bázi syntetického kaučuku. Izolace se lepí speciálním lepidlem předepsaným výrobcem této izolace. Kvalitně a bezchybně provedená izolace zabrání tepelným ztrátám zařízení, orosování potrubí a zařízení strojního chlazení, prodlouží životnost zařízení, zamezí tvorbě vlhkosti v prostorách vedení potrubí a strojovných zařízení. Při montáži izolací je nutné postupovat velmi pečlivě, používat správná lepidla, čistící prostředky popř. značkové barvy od výrobce izolací. Tuto práci mohou provádět pouze zaškolení pracovníci a odborné firmy. Zařízení bude označeno pomocí štítků, kde budou označeny příslušné hodnoty zařízení (tlaky, teploty, průtoky, chladicí výkony atd.) potřebné pro seřízení správného chodu a izolaci pro případné opravy a úpravy systému. Na příslušném manometru (sběrač nebo expanzní nádoba) je nutné vyznačit minimální a maximální tlaky vody v systému.

## **6 POŽADAVKY NA NAVAZUJÍCÍ PROFESI**

### **6.1 Stavba**

- Stavební dispozici a bezprašnou podlahu v technického zázemí.
- Stavební připravenost pro potrubní rozvody.
- Potřebné průrazy stavebními konstrukcemi.
- 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 nepřenašely do stavebních konstrukcí.

### **6.2 Elektroinstalace**

- Instalaci el. zásuvky v technické místnosti a potřebné osvětlení technického zázemí.
- Ochrana proti nebezpečnému dotyku bude provedena nulováním a pospojováním dle ČSN.
- Napojení elektrických spotřebičů dle přílohy na jištěný přívod.
- Napojení na jištěný přívod 230 V, 50 Hz (ovládání - elektro)
- Napojení na jištěný přívod 400 V, 50 Hz (ovládání - elektro)
- Napojení rozvaděče MaR.

### **6.3 Vzduchotechnika**

- Bez požadavku

### **6.4 Zdravotechnika**

- V prostoru instalace venkovní jednotky od VRF systému osadit odpadní gulu v provedení pro vnitřní prostor, slouží odvedení kondenzátu od venkovní jednotky VRF
- Odvedení kondenzátu od vnitřních 4-cestných kazetových jednotek, čerpadla kondenzátu budou součástí kazetových jednotek

## 6.5 Měření a regulace

Měření a regulace pro techniku prostředí bude zajišťovat následující základní okruhy:

- snímání provozních a poruchových hodnot
- možnost volby: ručně / vypnuto / automaticky
- teplotní čidlo ve venkovním prostoru
- ekvitermní řízení teploty topné vody v okruhu pro tělesa pomocí směšovacího 3-cestného ventilu se servopohonem
- zajištění uzavření termoelektrických hlavíc na otopných tělesech při běhu chlazení.
- dodat tlakové spínače, teplotní čidla,
- popř. další úpravy, vazby a požadavky, které vyplynou při realizaci.
- Automatické ovládání oběhových čerpadel; všechna čerpadla jsou navržena s proměnným průtokem s frekvenčním měničem.
- Kabelové propojení jednotlivých prvků VRF systému, do rozvaděče MaR

## 7 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.

## 8 OBECNÉ POŽADAVKY

Realizace a montáž zařízení v rámci tohoto projektu vyžaduje zvláštní speciální montážní postupy. Je nutno, aby toto prováděla specializovaná firma mající s obdobnými realizacemi již zkušenosti. Jedná se především o technologické postupy montáže, uchycení potrubí a jeho prvků ke stavební konstrukci, uchycení a uložení strojů ve strojovně i mimo. Průchody potrubí stavební konstrukcí je nutno provádět tak, aby vibrace od provozu zařízení nebyly přenášeny do stavby (obalení potrubí měkkým materiálem, minerální vatou a dozdění se začištěním čela prostupu trvale pružným tmelem). Uchycení potrubí ke stavební konstrukci se předpokládá pomocí kovových hmoždinek, závitových tyčí, kovového úchytu pevně připevněného k potrubí, pružného podložení a matice umožňující výškové nastavení potrubí. Dále je nutno pro dodávku a montáž používat zařízení a výrobky, které jsou v bezvadném technickém stavu, mají příslušné atesty, osvědčení a schválení o možnosti jejich použití v České republice. Případné částečné demontáže jednotlivých funkčních celků je nutno dojednat s výrobcem zařízení z důvodů jeho provozní spolehlivosti a převzetí záruk. Před zahájením montáže a dodávek je nutno při převzetí staveniště zkontrolovat, zda projektové řešení odpovídá skutečnosti na stavbě a zařízení lze do daného prostoru umístit. Bez této kontroly dodavatele není možno brát odpovědnost za škody vzniklé dodávkou, kterou není možno do tohoto prostoru umístit. Investor je povinen zajistit v průběhu realizace díla odborný dohled nad úplností a správností dodávek a montáže formou technických a autorských dozorů. Po skončení montáže je nutno provést komplexní zkoušky, při kterých je nutno prokázat funkčnost zařízení. Dále je nutno pod tímto komplexním vyzkoušením provést jemné zaregulování systému tak, aby bylo v této první fázi dosaženo projektovaných parametrů. Dále je nutno zajistit, aby toto zaregulování bylo provedeno po určité době provozu budovy a byly tak eliminovány některé nedostatky v provozu, které nemohl

projektant zohlednit (neobsazenost místností, technologické vybavení). Toto platí i pro ostatní profese, které mají přímý dopad na chod zařízení, zejména měření a regulace a vzduchotechniky.

## 9 POŽADAVKY NA MONTÁŽ

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
- Tlumicí vložky a pryžové izolátory budou překlenuty pružným vodivým spojem.
- 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.

## 10 TOPNÁ ZKOUŠKA

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

## 11 ZÁVĚR

Tato dokumentace pro provedení stavby, část vytápění 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 výrobkové 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 je pouze pro provedení stavby a nenahrazuje vyšší stupně dokumentace. Dodavatel musí v ceně počítat s dopracováním dokumentace do detailů dle jeho zvyklostí. Je třeba časově koordinovat postup montážních prací dle potřeb jednotlivých profesí na stavbě.

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

# 1 OBSAH

1	OBSAH.....	1
2	ÚVOD.....	2
2.1	OBEČNÉ A LEGISLATIVNÍ PODKLADY.....	2
2.2	ZÁKLADNÍ VÝPOČTOVÉ PODMÍNKY.....	3
2.2.1	Vnější výpočtové údaje.....	3
2.2.2	Tepelné technické vlastnosti budovy.....	3
2.2.3	Požadavky na mikroklimatické podmínky jednotlivých prostor s nuceným větráním a chlazením....	4
2.2.4	Předpokládané provozní doby.....	4
3	ČÁST VYTÁPĚNÍ.....	4
3.1	POTŘEBA TEPLA.....	4
3.1.1	Tepelná bilance.....	4
3.1.2	Roční potřeby tepelné energie:.....	5
3.2	TECHNICKÝ POPIS ROZVODŮ A ZDROJE TEPLA.....	5
3.2.1	Zdroj tepla.....	5
3.2.2	Topný systém.....	5
3.3	OKRUHY VYTÁPĚNÍ.....	6
3.3.1	Okruh topných těles.....	6
4	ČÁST CHLAZENÍ.....	6
4.1	POTŘEBA CHLADU.....	6
4.1.1	Tepelná bilance.....	6
4.1.2	Roční potřeba chladu.....	7
4.2	TECHNICKÝ POPIS ROZVODŮ A ZDROJE CHLADU.....	7
4.2.1	Zdroj chladu.....	7
4.2.2	Rozvody chladu.....	7
5	ARMATURY, POTRUBÍ A PŘÍSLUŠENSTVÍ, NÁTĚRY, IZOLACE ZNAČENÍ.....	7
6	POŽADAVKY NA NAVAZUJÍCÍ PROFESE.....	8
6.1	STAVBA.....	8
6.2	ELEKROINSTALACE.....	8
6.3	VZDUCHOTECHNIKA.....	8
6.4	ZDRAVOTECHNIKA.....	8
6.5	MĚŘENÍ A REGULACE.....	9
7	BEZPEČNOST PRÁCE.....	9
8	OBEČNÉ POŽADAVKY.....	9
9	POŽADAVKY NA MONTÁŽ.....	10
10	TOPNÁ ZKOUŠKA.....	10
11	ZÁVĚR.....	10

příloha: Tabulka zařízení

## 2 ÚVOD

### 2.1 Obecné a legislativní podklady

Tato dokumentace pro jednostupňový projekt na Půdní vestavbu na budově Pernerova 29, v profesi vytápění a chlazení, řeší zajištění vnitřního mikroklimatu jednotlivých prostor z hlediska zajištění zdroje tepla, rozvodu tepla a otopných ploch.

Jako podkladů pro zpracování bylo použito:

- podklady od řešitelů stavební části (D-Plus a.s.)
- konzultace s projektanty jednotlivých profesí

Pro zhotovení této dokumentace bylo použito následujících podkladů:

- Nařízení vlády číslo 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- Nařízení vlády číslo 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, se změnami 68/2010 Sb. a 93/2012 Sb..
- Vyhláška č.193/2007 Sb., kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu
- Vyhláška č. 194/2007 Sb., kterou se stanoví pravidla pro vytápění a dodávku teplé vody, měrné ukazatele spotřeby tepelné energie pro vytápění a pro přípravu teplé vody a požadavky na vybavení vnitřních tepelných zařízení budov přístroji regulujícími dodávku tepelné energie konečným spotřebitelům
- Vyhláška MZ ČR číslo 6/2003 Sb., 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.

## 2.2 Základní výpočtové podmínky

### 2.2.1 Vnější výpočtové údaje

Jako výpočtové hodnoty lze uvažovat údaje, vycházející ze základních meteorologických údajů pro oblast Prahy:

- zeměpisná šířka 50° 05' v.š.
  - nadmořská výška  $\pm 0,000 = xxx \text{ BpV}$
  - normální tlak vzduchu 96 kPa
  - střední teplota pro otopné období  $+5,1^\circ\text{C}$
  - počet otopných dnů v roce 216
- provoz:
- krajinná oblast se zřetelem na intenzitu větru normální krajina
  - poloha budovy v krajině chráněná
  - průměrná vnitřní výpočtová teplota plný provoz  $21^\circ\text{C}$
  - typ provozu plně automatický
  - provozní režim přerušovaný

Parametry	Chladné období	Teplé období
Teplota suchého teploměru	$-13^\circ\text{C}$	$+32^\circ\text{C}$
Teplota vlhkého teploměru	$-13,1^\circ\text{C}$	$+22^\circ\text{C}$
Entalpie vzduchu	$-12,7 \text{ kJkg}^{-1}$	$+65 \text{ kJkg}^{-1}$
Relativní vlhkost vzduchu	97 %	42 %
Absolutní vlhkost vzduchu	$1 \text{ gkg}^{-1}$	$12,8 \text{ gkg}^{-1}$

Teploty a parametry pro návrh vytápěcích zařízení:

Parametry	Chladné období
Teplota suchého teploměru	$-13^\circ\text{C}$
Absolutní vlhkost vzduchu	$1 \text{ gkg}^{-1}$

### 2.2.2 Tepelné technické vlastnosti budovy

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

Prosklené plochy vč. rámu (otevíratelné či neotevíratelné)

- součinitel prostupu tepla vertikální okna  $u = 1.50 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$
- součinitel prostupu tepla střešní okna  $u = 1.40 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$
- stínící součinitel prosklených ploch včetně vnitřních žaluzií  $s = 0.40$

Svislé stavební konstrukce neprosklené - podezdívka

- součinitel prostupu tepla  $u = 0.30 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$
- součinitel pohltivosti slunečního záření  $\Psi = 0.6$

Svislé stavební konstrukce k nevytápěnému prostoru – štitová stěna

- součinitel prostupu tepla  $u = 0.30 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$

Střešní horizontální konstrukce

- součinitel prostupu tepla  $u = 0.160 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$
- součinitel pohltivosti slunečního záření  $\Psi = 0.6$
- 

## 2.2.3 Požadavky na mikroklimatické podmínky jednotlivých prostor s nuceným větráním a chlazením

Níže jsou uvedeny předpokládané mikroklimatické podmínky u místností s nuceným větráním.

Místnost	Chladné období		Teplé období	
	Teplota suchého teploměru [ °C]	Relativní vlhkost [%]	Teplota suchého teploměru [ °C]	Relativní vlhkost [%]
Učebny, družina	22±2	N	26±2	N
Kabinet	22±2	N	26±2	N
WC – žáci	24±2	N	N	N
WC – personál	20±2	N	N	N
Chodba	18±2	N	N	N
Schodiště, sklad	Min. 15	N	N	N
Technické místnosti	Min. 10	N	N	N

## 2.2.4 Předpokládané provozní doby

Pro dimenzování celkových potřeb energií a hlukové zátěže okolí budovy jsou předpokládány následující provozní doby:  
převážně pracovní dny 8.00 – 20.00 hodin, 10 měsíců v roce – provoz pouze o školním roce.

# 3 ČÁST VYTÁPĚNÍ

## 3.1 Potřeba tepla

### 3.1.1 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“.

Tepelná ztráta objektu prostupem.....16,4 kW  
Tepelná ztráta objektu větráním.....6,0 kW  
Součet zátopových výkonů\* .....9,6 kW

Přípojná hodnota zdroje dle ČSN 060310. ....32,0 kW

\*Zátopový součinitel  $11\text{W.m}^{-2}$  – odpovídá době zátopu 3h, při útlumovém režimu o poklesu teploty 3K pro budovy s lehnou konstrukcí.

### 3.1.2 Roční potřeby tepelné energie:

Celková roční potřeba tepla\* .....77.5 MWh/rok tj.....279 GJ/rok

\*Průměrná hodnota potřeby tepla určená denostupňovou metodou

## 3.2 Technický popis rozvodů a zdroje tepla

### 3.2.1 Zdroj tepla

Zdrojem tepla bude teplovodní výměníková stanice ve vedlejším objektu, ze kterého je instalačním kanálem přivedeno páteří vedení pro objekt školy, přívodní potrubí je do objektu je svedeno do hlavního rozdělovače, z něho je vedena větev o dimenzi DN65 pro podružný rozdělovač umístěný v prostoru bývalé prádelny. Z podružného rozdělovače vedou větve pro vytápění různých částí objektu, větve jsou vybaveny 3-cestným směšovacím ventilem a oběhovým čerpadlem-rozdělovač je proveden jako tlakově nezávislý. Na tomto rozdělovači se nachází rezervní hrdla DN50 na která bude napojena větev otopných těles pro vytápění vestavby.

Instalace větve pro vestavbu předpokládá jistou rezervu v kapacitě přívodního potrubí do rozdělovače, nová větev by stávající potrubí do rozdělovače měla zatížit cca 1/7 její maximální kapacity.

Větev do vestavby, bude přivedena stoupacím potrubím umístěným v nepoužívaném komínovém průduchu.

Pro přechodné období, pro poruchu na teplovodu případně pro rychlý zátop v učebnách bude využíván VRF jednotka Mitsubishi City Multi PUHY-P300YKB-A1 o nominálním chladícím výkonu 37.50kW.

### 3.2.2 Topný systém

Okruh vytápění bude připojen na stávající rozdělovač a sběrač. Pro maximálně ekonomický provoz budou navržena čerpadla s frekvenčním měničem, která zajišťují potřebné množství vody v závislosti na požadavku koncových prvků. Zároveň bude na větvi instalován 3-cestný směšovací ventil pro úpravu teploty přívodní vody. Na rozdělovači a sběrači budou dále osazeny uzavírací, regulační a pojistné armatury pro správnou funkci celého systému.

Potrubí bude izolováno proti ztrátám tepla a tloušťka izolace pro jednotlivé světlosti potrubí bude harmonizovaná s vyhláškou 193/2007 sb. Potrubí pod izolací bude opatřeno základním nátěrem. Základním a konečným olejovým nátěrem budou opatřeny armatury, závěsy a pomocné konstrukce. Soustavy budou jištěny podle ČSN 06 0830 pojistnými ventily na výstupu z výměníků před uzavíracími armaturami. Nejvyšší místa systému budou osazeny odvzdušňovacími ventily a naopak nejnižší vypouštěcími kohouty.

Předepsané tloušťky tepelné izolace pro potrubí pro vytápění:

Potrubí DN 15 .....	izolační pouzdro Rockwool Pipo ALS tl. 25mm
Potrubí DN 20 .....	izolační pouzdro Rockwool Pipo ALS tl. 25mm
Potrubí DN 25 .....	izolační pouzdro Rockwool Pipo ALS tl. 25mm
Potrubí DN 32 .....	izolační pouzdro Rockwool Pipo ALS tl. 30mm



Potrubí DN 40 ..... izolační pouzdro Rockwool Pipo ALS tl. 30mm

Zabezpečení systému:

Bude použito stávajících expanzních zařízení, navýšení objemu soustavy přidanou větví pro vestavbu se předpokládá pouze minimální.

### 3.3 Okruhy vytápění

- Otopná tělesa - tepelný spád 90/70°C

#### 3.3.1 Okruh topných těles

Okruh otopných těles bude vybaven oběhovým čerpadlem s frekvenčním měničem a trojcestným směšovacím ventilem pro ekvitermní regulaci.

Všechny prostory vestavby budou vytápěny deskovými nástěnnými tělesy typu KORADO RADIK VK s integrovaným termostatickým ventilem osazené termostatickou nebo termoelektrickou hlavici. Termoelektrická hlavice bude osazena v místnostech kde je uvažováno i s chlazením, hlavice bude bránit společnému chodu systému chlazení a vytápění v přechodových obdobích. Připojení těles bude provedeno pomocí rohového šroubení typu H. Každé těleso je v základu vybaveno odvzdušňovací zátkou, zvolená připojovací armatura bude umožňovat vypuštění tělesa při jeho případné výměně a to bez přerušení chodu ostatních těles. Tělesa budou osazena na stěnových konzolách spodní hrana tělesa bude ve výšce 150mm nad čistou podlahou.

Každé těleso je opatřeno odvzdušňovací zátkou.

Topné medium v systému na který se bude nový okruh těles napojovat je voda s tepelným spádem 90/70 °C,  $\Delta t = 20 \text{ K}$ .

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

## 4 ČÁST CHLAZENÍ

### 4.1 Potřeba chladu

#### 4.1.1 Tepelná bilance

Chlazení je navrženo na maximální letní teplotu 32°C, teplota ve vnitřním prostředí se uvažuje 26°C

#### Tepelné zisky:

Tepelné zisky od oslunění .....	10,50 kW
Tepelné zisky vnitřní.....	9,90 kW
Tepelné zisky od osvětlení* .....	3,50 kW

Současné tepelné zisky objektu celkem\*\* ..... 23,90 kW

\*tepelné zisky od osvětlení jsou uvažovány pouze v učebnách a to 10W/m<sup>2</sup>.

\*\*pro návrh vnitřních chladicích jednotek je tato hodnota uvažována díky vznikajícímu kondenzátu jako potřebný citelný chlad, který je nutné do jednotlivých zón dodat.

### 4.1.2 Roční potřeba chladu

Potřeba chladu pro chlazení vnitřních pobytových prostor..... 23,90 kW

**Celková roční potřeba chladu.....46,40 MWh/rok tj.....167,04 GJ/rok**

## 4.2 Technický popis rozvodů a zdroje chladu

### 4.2.1 Zdroj chladu

Zdrojem chladu bude VRF venkovní jednotka Mitsubishi City Multi PUHY-P300YKB-A1 o nominálním chladícím výkonu 33.50kW. Venkovní jednotka bude v provedení bez krycí mřížky na výdechu, na výdechu bude připojeno výfukové potrubí o tlakové ztrátě do 60Pa. Na venkovní jednotku budou připojeny vnitřní 4-cestné kazetové chladicí jednotky Mitsubishi PLFY-P25VFM-E a PLFY-P32VFM-E o celkovém výkonu 42.9kW. Venkovní kondenzační jednotka bude umístěna na pružném podkladě, který bude odpovídat systémovému řešení výrobce jednotek. Pružné uložení zamezí přenosu vibrací pohyblivých částí jednotky do konstrukce budovy. VRF systém je navržen jak pro chlazení tak i pro vytápění, vytápění se uvažuje pouze nárazově v přechodovém období, či v případě havárie horkovodu. Venkovní jednotka bude umístěna v nevytápěné půdě, přívod vzduchu pro kondenzační jednotku bude veden světlíkem skrze protidešťovou žaluzii, ta bude mít volnou plochu minimálně 1m<sup>2</sup>.

Systém chlazení bude regulován pokojovými termostaty, kde bude možnost uživatelsky měnit teplotu vnitřního prostoru. Regulace musí předejít situaci kdy bude v provozu jak systém vytápění tělesy tak systémy chlazení VRF jednotkami.

### 4.2.2 Rozvody chladu

Pro vedení chladiva je navrženo předizolované měděné potrubí, odbočky k jednotlivým vnitřním jednotkám budou provedeny skrze „t-kusy“. Rozvody chladiva budou vedeny v instalačním podhledu.

Rozměrová řada navrženého potrubí pro vedení chladiva:

Vnější průměr mm (palce x tloušťka potrubí)

6 (1/4" x 0,8) + izolace

10 (3/8" x 0,8) + izolace

12 (1/2" x 0,8) + izolace

16 (5/8" x 1,0) + izolace

18 (3/4" x 1,0) + izolace

22 (3/4" x 1,0) + izolace

Tloušťka izolace bude dle výrobce předizolovaného potrubí, potrubí může být řešeno i jedním izolačním pouzdrem s potrubím pro plynnou i kapalnou fázi chladiva.

## 5 ARMATURY, POTRUBÍ A PŘÍSLUŠENSTVÍ, NÁTĚRY, IZOLACE ZNAČENÍ

Armatury budou použity běžné přírubové, mezipřírubové nebo závitové pro tlaky od PN 6. Těsnící plochy přírubových armatur jsou s hrubou těsnící plochou dle ČSN 13 1063. Drobné armatury jsou použity závitové (do DN50). Potrubí bude navrženo z ocelových

bezešvých trubek. Potrubí bude osazeno návarky a odběry pro teploměry a tlakoměry. Veškeré potrubí chladné vody bude opatřeno tepelnou izolací s parotěsnou zábranou. Potrubí je nutné spádovat dle výkresové dokumentace popř. dle montážních podmínek. Na nejvyšší místa je nutné osadit odvzdušňovací nádoby a na nejnižší osadit vypouštěcí kohouty. Pro uložení potrubí bude použit běžný způsob zavěšení s izolací. Chladicí jednotka, čerpadlo, expanzní nádoba apod. jsou z výrobních závodů dodány s konečným krycím nátěrem. Po ukončení montáže budou opraveny pouze nátěry, které byly poškozeny během dopravy a montáže. Potrubí bude opatřeno základním nátěrem pod izolaci barvou základní syntetickou. Uložení potrubí, pomocné konstrukce bude na typové prvky. Veškeré potrubí, armatury, sběrač, rozdělovač, sběrná nádoba a ostatní příslušenství chladicího okruhu musí být tepelně a parotěsně izolované izolací s parotěsnou zábranou, na bázi syntetického kaučuku. Izolace se lepí speciálním lepidlem předepsaným výrobcem této izolace. Kvalitně a bezchybně provedená izolace zabrání tepelným ztrátám zařízení, orosování potrubí a zařízení strojního chlazení, prodlouží životnost zařízení, zamezí tvorbě vlhkosti v prostorách vedení potrubí a strojovných zařízení. Při montáži izolací je nutné postupovat velmi pečlivě, používat správná lepidla, čistící prostředky popř. značkové barvy od výrobce izolací. Tuto práci mohou provádět pouze zaškolení pracovníci a odborné firmy. Zařízení bude označeno pomocí štítků, kde budou označeny příslušné hodnoty zařízení (tlaky, teploty, průtoky, chladicí výkony atd.) potřebné pro seřízení správného chodu a izolaci pro případné opravy a úpravy systému. Na příslušném manometru (sběrač nebo expanzní nádoba) je nutné vyznačit minimální a maximální tlaky vody v systému.

## 6 POŽADAVKY NA NAVAZUJÍCÍ PROFESI

### 6.1 Stavba

- Stavební dispozici a bezprašnou podlahu v technického zázemí.
- Stavební připravenost pro potrubní rozvody.
- Potřebné průrazy stavebními konstrukcemi.
- 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 nepřenesly do stavebních konstrukcí.

### 6.2 Elektroinstalace

- Instalaci el. zásuvky v technické místnosti a potřebné osvětlení technického zázemí.
- Ochrana proti nebezpečnému dotyku bude provedena nulováním a pospojováním dle ČSN.
- Napojení elektrických spotřebičů dle přílohy na jištěný přívod.
- Napojení na jištěný přívod 230 V, 50 Hz (ovládání - elektro)
- Napojení na jištěný přívod 400 V, 50 Hz (ovládání - elektro)
- Napojení rozvaděče MaR.

### 6.3 Vzduchotechnika

- Bez požadavku

### 6.4 Zdravotechnika

- V prostoru instalace venkovní jednotky od VRF systému osadit odpadní gulu v provedení pro vnitřní prostor, slouží odvedení kondenzátu od venkovní jednotky VRF
- Odvedení kondenzátu od vnitřních 4-cestných kazetových jednotek, čerpadla kondenzátu budou součástí kazetových jednotek

## 6.5 Měření a regulace

Měření a regulace pro techniku prostředí bude zajišťovat následující základní okruhy:

- snímání provozních a poruchových hodnot
- možnost volby: ručně / vypnuto / automaticky
- teplotní čidlo ve venkovním prostoru
- ekvitermní řízení teploty topné vody v okruhu pro tělesa pomocí směšovacího 3-cestného ventilu se servopohonem
- zajištění uzavření termoelektrických hlavíc na otopných tělesech při běhu chlazení.
- dodat tlakové spínače, teplotní čidla,
- popř. další úpravy, vazby a požadavky, které vyplynou při realizaci.
- Automatické ovládání oběhových čerpadel; všechna čerpadla jsou navržena s proměnným průtokem s frekvenčním měničem.
- Kabelové propojení jednotlivých prvků VRF systému, do rozvaděče MaR

## 7 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 teplotních 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.

## 8 OBECNÉ POŽADAVKY

Realizace a montáž zařízení v rámci tohoto projektu vyžaduje zvláštní speciální montážní postupy. Je nutno, aby toto prováděla specializovaná firma mající s obdobnými realizacemi již zkušenosti. Jedná se především o technologické postupy montáže, uchycení potrubí a jeho prvků ke stavební konstrukci, uchycení a uložení strojů ve strojně i mimo. Průchody potrubí stavební konstrukcí je nutno provádět tak, aby vibrace od provozu zařízení nebyly přenášeny do stavby (obalení potrubí měkkým materiálem, minerální vatou a dozdní se začištěním čela prostupu trvale pružným tmelem). Uchycení potrubí ke stavební konstrukci se předpokládá pomocí kovových hmoždinek, závitových tyčí, kovového úchytu pevně připevněného k potrubí, pružného podložení a matice umožňující výškové nastavení potrubí. Dále je nutno pro dodávku a montáž používat zařízení a výrobky, které jsou v bezvadném technickém stavu, mají příslušné atesty, osvědčení a schválení o možnosti jejich použití v České republice. Případné částečné demontáže jednotlivých funkčních celků je nutno dojednat s výrobcem zařízení z důvodů jeho provozní spolehlivosti a převzetí záruk. Před zahájením montáže a dodávek je nutno při převzetí staveniště zkontrolovat, zda projektové řešení odpovídá skutečnosti na stavbě a zařízení lze do daného prostoru umístit. Bez této kontroly dodavatele není možno brát odpovědnost za škody vzniklé dodávkou, kterou není možno do tohoto prostoru umístit. Investor je povinen zajistit v průběhu realizace díla odborný dohled nad úplností a správností dodávek a montáže formou technických a autorských dozorů. Po skončení montáže je nutno provést komplexní zkoušky, při kterých je nutno prokázat funkčnost zařízení. Dále je nutno pod tímto komplexním vyzkoušením provést jemné zaregulování systému tak, aby bylo v této první fázi dosaženo projektovaných parametrů. Dále je nutno zajistit, aby toto zaregulování bylo provedeno po určité době provozu budovy a byly tak eliminovány některé nedostatky v provozu, které nemohl

projektant zohlednit (neobsazenost místností, technologické vybavení). Toto platí i pro ostatní profese, které mají přímý dopad na chod zařízení, zejména měření a regulace a vzduchotechniky.

## 9 POŽADAVKY NA MONTÁŽ

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
- Tlumicí vložky a pryžové izolátory budou překlenuty pružným vodivým spojem.
- 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.

## 10 TOPNÁ ZKOUŠKA

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

## 11 ZÁVĚR

Tato dokumentace pro provedení stavby, část vytápění 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 výrobkové 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 je pouze pro provedení stavby a nenahrazuje vyšší stupně dokumentace. Dodavatel musí v ceně počítat s dopracováním dokumentace do detailů dle jeho zvyklostí. Je třeba časově koordinovat postup montážních prací dle potřeb jednotlivých profesí na stavbě.

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

# 1 OBSAH

1	OBSAH.....	1
2	ÚVOD.....	2
2.1	OBEČNÉ A LEGISLATIVNÍ PODKLADY.....	2
2.2	ZÁKLADNÍ VÝPOČTOVÉ PODMÍNKY.....	3
2.2.1	Vnější výpočtové údaje.....	3
2.2.2	Tepelné technické vlastnosti budovy.....	3
2.2.3	Požadavky na mikroklimatické podmínky jednotlivých prostor s nuceným větráním a chlazením....	4
2.2.4	Předpokládané provozní doby.....	4
3	ČÁST VYTÁPĚNÍ.....	4
3.1	POTŘEBA TEPLA.....	4
3.1.1	Tepelná bilance.....	4
3.1.2	Roční potřeby tepelné energie:.....	5
3.2	TECHNICKÝ POPIS ROZVODŮ A ZDROJE TEPLA.....	5
3.2.1	Zdroj tepla.....	5
3.2.2	Topný systém.....	5
3.3	OKRUHY VYTÁPĚNÍ.....	6
3.3.1	Okruh topných těles.....	6
4	ČÁST CHLAZENÍ.....	6
4.1	POTŘEBA CHLADU.....	6
4.1.1	Tepelná bilance.....	6
4.1.2	Roční potřeba chladu.....	7
4.2	TECHNICKÝ POPIS ROZVODŮ A ZDROJE CHLADU.....	7
4.2.1	Zdroj chladu.....	7
4.2.2	Rozvody chladu.....	7
5	ARMATURY, POTRUBÍ A PŘÍSLUŠENSTVÍ, NÁTĚRY, IZOLACE ZNAČENÍ.....	7
6	POŽADAVKY NA NAVAZUJÍCÍ PROFESE.....	8
6.1	STAVBA.....	8
6.2	ELEKROINSTALACE.....	8
6.3	VZDUCHOTECHNIKA.....	8
6.4	ZDRAVOTECHNIKA.....	8
6.5	MĚŘENÍ A REGULACE.....	9
7	BEZPEČNOST PRÁCE.....	9
8	OBEČNÉ POŽADAVKY.....	9
9	POŽADAVKY NA MONTÁŽ.....	10
10	TOPNÁ ZKOUŠKA.....	10
11	ZÁVĚR.....	10

příloha: Tabulka zařízení

## 2 ÚVOD

### 2.1 Obecné a legislativní podklady

Tato dokumentace pro jednostupňový projekt na Půdní vestavbu na budově Pernerova 29, v profesi vytápění a chlazení, řeší zajištění vnitřního mikroklimatu jednotlivých prostor z hlediska zajištění zdroje tepla, rozvodu tepla a otopných ploch.

Jako podkladů pro zpracování bylo použito:

- podklady od řešitelů stavební části (D-Plus a.s.)
- konzultace s projektanty jednotlivých profesí

Pro zhotovení této dokumentace bylo použito následujících podkladů:

- Nařízení vlády číslo 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- Nařízení vlády číslo 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, se změnami 68/2010 Sb. a 93/2012 Sb..
- Vyhláška č.193/2007 Sb., kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu
- Vyhláška č. 194/2007 Sb., kterou se stanoví pravidla pro vytápění a dodávku teplé vody, měrné ukazatele spotřeby tepelné energie pro vytápění a pro přípravu teplé vody a požadavky na vybavení vnitřních tepelných zařízení budov přístroji regulujícími dodávku tepelné energie konečným spotřebitelům
- Vyhláška MZ ČR číslo 6/2003 Sb., 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.

## 2.2 Základní výpočtové podmínky

### 2.2.1 Vnější výpočtové údaje

Jako výpočtové hodnoty lze uvažovat údaje, vycházející ze základních meteorologických údajů pro oblast Prahy:

- zeměpisná šířka 50° 05' v.š.
  - nadmořská výška  $\pm 0,000 = \text{xxx BpV}$
  - normální tlak vzduchu 96 kPa
  - střední teplota pro otopné období  $+5,1^\circ\text{C}$
  - počet otopných dnů v roce 216
- provoz:
- krajinná oblast se zřetelem na intenzitu větru normální krajina
  - poloha budovy v krajině chráněná
  - průměrná vnitřní výpočtová teplota plný provoz  $21^\circ\text{C}$
  - typ provozu plně automatický
  - provozní režim přerušovaný

Parametry	Chladné období	Teplé období
Teplota suchého teploměru	$-13^\circ\text{C}$	$+32^\circ\text{C}$
Teplota vlhkého teploměru	$-13,1^\circ\text{C}$	$+22^\circ\text{C}$
Entalpie vzduchu	$-12,7 \text{ kJkg}^{-1}$	$+65 \text{ kJkg}^{-1}$
Relativní vlhkost vzduchu	97 %	42 %
Absolutní vlhkost vzduchu	$1 \text{ gkg}^{-1}$	$12,8 \text{ gkg}^{-1}$

Teploty a parametry pro návrh vytápěcích zařízení:

Parametry	Chladné období
Teplota suchého teploměru	$-13^\circ\text{C}$
Absolutní vlhkost vzduchu	$1 \text{ gkg}^{-1}$

### 2.2.2 Tepelné technické vlastnosti budovy

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

Prosklené plochy vč. rámu (otevíratelné či neotevíratelné)

- součinitel prostupu tepla vertikální okna  $u = 1.50 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$
- součinitel prostupu tepla střešní okna  $u = 1.40 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$
- stínící součinitel prosklených ploch včetně vnitřních žaluzií  $s = 0.40$

Svislé stavební konstrukce neprosklené - podezdívka

- součinitel prostupu tepla  $u = 0.30 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$
- součinitel pohltivosti slunečního záření  $\Psi = 0.6$



Svislé stavební konstrukce k nevytápěnému prostoru – štitová stěna

- součinitel prostupu tepla  $u = 0.30 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$

Střešní horizontální konstrukce

- součinitel prostupu tepla  $u = 0.160 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$
- součinitel pohltivosti slunečního záření  $\Psi = 0.6$
- 

## 2.2.3 Požadavky na mikroklimatické podmínky jednotlivých prostor s nuceným větráním a chlazením

Níže jsou uvedeny předpokládané mikroklimatické podmínky u místností s nuceným větráním.

Místnost	Chladné období		Teplé období	
	Teplota suchého teploměru [ °C]	Relativní vlhkost [%]	Teplota suchého teploměru [ °C]	Relativní vlhkost [%]
Učebny, družina	22±2	N	26±2	N
Kabinet	22±2	N	26±2	N
WC – žáci	24±2	N	N	N
WC – personál	20±2	N	N	N
Chodba	18±2	N	N	N
Schodiště, sklad	Min. 15	N	N	N
Technické místnosti	Min. 10	N	N	N

## 2.2.4 Předpokládané provozní doby

Pro dimenzování celkových potřeb energií a hlukové zátěže okolí budovy jsou předpokládány následující provozní doby:  
převážně pracovní dny 8.00 – 20.00 hodin, 10 měsíců v roce – provoz pouze o školním roce.

# 3 ČÁST VYTÁPĚNÍ

## 3.1 Potřeba tepla

### 3.1.1 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“.

Tepelná ztráta objektu prostupem ..... 16,4 kW  
Tepelná ztráta objektu větráním ..... 6,0 kW  
Součet zátopových výkonů\* ..... 9,6 kW

Přípojná hodnota zdroje dle ČSN 060310. .... 32,0 kW

\*Zátopový součinitel  $11\text{W.m}^{-2}$  – odpovídá době zátopu 3h, při útlumovém režimu o poklesu teploty 3K pro budovy s lehnou konstrukcí.

### 3.1.2 Roční potřeby tepelné energie:

Celková roční potřeba tepla\* .....77.5 MWh/rok tj.....279 GJ/rok

\*Průměrná hodnota potřeby tepla určená denostupňovou metodou

## 3.2 Technický popis rozvodů a zdroje tepla

### 3.2.1 Zdroj tepla

Zdrojem tepla bude teplovodní výměníková stanice ve vedlejším objektu, ze kterého je instalačním kanálem přivedeno páteří vedení pro objekt školy, přívodní potrubí je do objektu je svedeno do hlavního rozdělovače, z něho je vedena větev o dimenzi DN65 pro podružný rozdělovač umístěný v prostoru bývalé prádelny. Z podružného rozdělovače vedou větve pro vytápění různých částí objektu, větve jsou vybaveny 3-cestným směšovacím ventilem a oběhový čerpadlem-rozdělovač je proveden jako tlakově nezávislý. Na tomto rozdělovači se nachází rezervní hrdla DN50 na která bude napojena větev otopných těles pro vytápění vestavby.

Instalace větve pro vestavbu předpokládá jistou rezervu v kapacitě přívodního potrubí do rozdělovače, nová větev by stávající potrubí do rozdělovače měla zatížit cca 1/7 její maximální kapacity.

Větev do vestavby, bude přivedena stoupacím potrubím umístěným v nepoužívaném komínovém průduchu.

Pro přechodné období, pro poruchu na teplovodu případně pro rychlý zátop v učebnách bude využíván VRF jednotka Mitsubishi City Multi PUHY-P300YKB-A1 o nominálním chladícím výkonu 37.50kW.

### 3.2.2 Topný systém

Okruh vytápění bude připojen na stávající rozdělovač a sběrač. Pro maximálně ekonomický provoz budou navržena čerpadla s frekvenčním měničem, která zajišťují potřebné množství vody v závislosti na požadavku koncových prvků. Zároveň bude na větvi instalován 3-cestný směšovací ventil pro úpravu teploty přívodní vody. Na rozdělovači a sběrači budou dále osazeny uzavírací, regulační a pojistné armatury pro správnou funkci celého systému.

Potrubí bude izolováno proti ztrátám tepla a tloušťka izolace pro jednotlivé světlosti potrubí bude harmonizovaná s vyhláškou 193/2007 sb. Potrubí pod izolací bude opatřeno základním nátěrem. Základním a konečným olejovým nátěrem budou opatřeny armatury, závěsy a pomocné konstrukce. Soustavy budou jištěny podle ČSN 06 0830 pojistnými ventily na výstupu z výměníků před uzavíracími armaturami. Nejvyšší místa systému budou osazeny odvzdušňovacími ventily a naopak nejnižší vypouštěcími kohouty.

Předepsané tloušťky tepelné izolace pro potrubí pro vytápění:

Potrubí DN 15 .....	izolační pouzdro Rockwool Pipo ALS tl. 25mm
Potrubí DN 20 .....	izolační pouzdro Rockwool Pipo ALS tl. 25mm
Potrubí DN 25 .....	izolační pouzdro Rockwool Pipo ALS tl. 25mm
Potrubí DN 32 .....	izolační pouzdro Rockwool Pipo ALS tl. 30mm

Potrubí DN 40 ..... izolační pouzdro Rockwool Pipo ALS tl. 30mm

Zabezpečení systému:

Bude použito stávajících expanzních zařízení, navýšení objemu soustavy přidanou větví pro vestavbu se předpokládá pouze minimální.

### 3.3 Okruhy vytápění

- Otopná tělesa - tepelný spád 90/70°C

#### 3.3.1 Okruh topných těles

Okruh otopných těles bude vybaven oběhovým čerpadlem s frekvenčním měničem a trojcestným směšovacím ventilem pro ekvitermní regulaci.

Všechny prostory vestavby budou vytápěny deskovými nástěnnými tělesy typu KORADO RADIK VK s integrovaným termostatickým ventilem osazené termostatickou nebo termoelektrickou hlavici. Termoelektrická hlavice bude osazena v místnostech kde je uvažováno i s chlazením, hlavice bude bránit společnému chodu systému chlazení a vytápění v přechodových obdobích. Připojení těles bude provedeno pomocí rohového šroubení typu H. Každé těleso je v základu vybaveno odvzdušňovací zátkou, zvolená připojovací armatura bude umožňovat vypuštění tělesa při jeho případné výměně a to bez přerušení chodu ostatních těles. Tělesa budou osazena na stěnových konzolách spodní hrana tělesa bude ve výšce 150mm nad čistou podlahou.

Každé těleso je opatřeno odvzdušňovací zátkou.

Topné medium v systému na který se bude nový okruh těles napojovat je voda s tepelným spádem 90/70 °C,  $\Delta t = 20 \text{ K}$ .

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

## 4 ČÁST CHLAZENÍ

### 4.1 Potřeba chladu

#### 4.1.1 Tepelná bilance

Chlazení je navrženo na maximální letní teplotu 32°C, teplota ve vnitřním prostředí se uvažuje 26°C

#### Tepelné zisky:

Tepelné zisky od oslunění .....	10,50 kW
Tepelné zisky vnitřní.....	9,90 kW
Tepelné zisky od osvětlení* .....	3,50 kW

Současné tepelné zisky objektu celkem\*\* ..... 23,90 kW

\*tepelné zisky od osvětlení jsou uvažovány pouze v učebnách a to 10W/m<sup>2</sup>.

\*\*pro návrh vnitřních chladicích jednotek je tato hodnota uvažována díky vznikajícímu kondenzátu jako potřebný citelný chlad, který je nutné do jednotlivých zón dodat.

### 4.1.2 Roční potřeba chladu

Potřeba chladu pro chlazení vnitřních pobytových prostor..... 23,90 kW

**Celková roční potřeba chladu.....46,40 MWh/rok tj.....167,04 GJ/rok**

## 4.2 Technický popis rozvodů a zdroje chladu

### 4.2.1 Zdroj chladu

Zdrojem chladu bude VRF venkovní jednotka Mitsubishi City Multi PUHY-P300YKB-A1 o nominálním chladícím výkonu 33.50kW. Venkovní jednotka bude v provedení bez krycí mřížky na výdechu, na výdechu bude připojeno výfukové potrubí o tlakové ztrátě do 60Pa. Na venkovní jednotku budou připojeny vnitřní 4-cestné kazetové chladicí jednotky Mitsubishi PLFY-P25VFM-E a PLFY-P32VFM-E o celkovém výkonu 42.9kW. Venkovní kondenzační jednotka bude umístěna na pružném podkladě, který bude odpovídat systémovému řešení výrobce jednotek. Pružné uložení zamezí přenosu vibrací pohyblivých částí jednotky do konstrukce budovy. VRF systém je navržen jak pro chlazení tak i pro vytápění, vytápění se uvažuje pouze nárazově v přechodovém období, či v případě havárie horkovodu. Venkovní jednotka bude umístěna v nevytápěné půdě, přívod vzduchu pro kondenzační jednotku bude veden světlíkem skrze protidešťovou žaluzii, ta bude mít volnou plochu minimálně 1m<sup>2</sup>.

Systém chlazení bude regulován pokojovými termostaty, kde bude možnost uživatelsky měnit teplotu vnitřního prostoru. Regulace musí předejít situaci kdy bude v provozu jak systém vytápění tělesy tak systémy chlazení VRF jednotkami.

### 4.2.2 Rozvody chladu

Pro vedení chladiva je navrženo předizolované měděné potrubí, odbočky k jednotlivým vnitřním jednotkám budou provedeny skrze „t-kusy“. Rozvody chladiva budou vedeny v instalačním podhledu.

Rozměrová řada navrženého potrubí pro vedení chladiva:

Vnější průměr mm (palce x tloušťka potrubí)

6 (1/4" x 0,8) + izolace

10 (3/8" x 0,8) + izolace

12 (1/2" x 0,8) + izolace

16 (5/8" x 1,0) + izolace

18 (3/4" x 1,0) + izolace

22 (3/4" x 1,0) + izolace

Tloušťka izolace bude dle výrobce předizolovaného potrubí, potrubí může být řešeno i jedním izolačním pouzdrům s potrubím pro plynnou i kapalnou fázi chladiva.

## 5 ARMATURY, POTRUBÍ A PŘÍSLUŠENSTVÍ, NÁTĚRY, IZOLACE ZNAČENÍ

Armatury budou použity běžné přírubové, mezipřírubové nebo závitové pro tlaky od PN 6. Těsnící plochy přírubových armatur jsou s hrubou těsnící plochou dle ČSN 13 1063. Drobné armatury jsou použity závitové (do DN50). Potrubí bude navrženo z ocelových

bezešvých trubek. Potrubí bude osazeno návarky a odběry pro teploměry a tlakoměry. Veškeré potrubí chladné vody bude opatřeno tepelnou izolací s parotěsnou zábranou. Potrubí je nutné spádovat dle výkresové dokumentace popř. dle montážních podmínek. Na nejvyšší místa je nutné osadit odvzdušňovací nádoby a na nejnižší osadit vypouštěcí kohouty. Pro uložení potrubí bude použit běžný způsob zavěšení s izolací. Chladicí jednotka, čerpadlo, expanzní nádoba apod. jsou z výrobních závodů dodány s konečným krycím nátěrem. Po ukončení montáže budou opraveny pouze nátěry, které byly poškozeny během dopravy a montáže. Potrubí bude opatřeno základním nátěrem pod izolaci barvou základní syntetickou. Uložení potrubí, pomocné konstrukce bude na typové prvky. Veškeré potrubí, armatury, sběrač, rozdělovač, sběrná nádoba a ostatní příslušenství chladicího okruhu musí být tepelně a parotěsně izolované izolací s parotěsnou zábranou, na bázi syntetického kaučuku. Izolace se lepí speciálním lepidlem předepsaným výrobcem této izolace. Kvalitně a bezchybně provedená izolace zabrání tepelným ztrátám zařízení, orosování potrubí a zařízení strojního chlazení, prodlouží životnost zařízení, zamezí tvorbě vlhkosti v prostorách vedení potrubí a strojových zařízení. Při montáži izolací je nutné postupovat velmi pečlivě, používat správná lepidla, čistící prostředky popř. značkové barvy od výrobce izolací. Tuto práci mohou provádět pouze zaškolení pracovníci a odborné firmy. Zařízení bude označeno pomocí štítků, kde budou označeny příslušné hodnoty zařízení (tlaky, teploty, průtoky, chladicí výkony atd.) potřebné pro seřízení správného chodu a izolaci pro případné opravy a úpravy systému. Na příslušném manometru (sběrač nebo expanzní nádoba) je nutné vyznačit minimální a maximální tlaky vody v systému.

## 6 POŽADAVKY NA NAVAZUJÍCÍ PROFESI

### 6.1 Stavba

- Stavební dispozici a bezprašnou podlahu v technického zázemí.
- Stavební připravenost pro potrubní rozvody.
- Potřebné průrazy stavebními konstrukcemi.
- 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 nepřenesly do stavebních konstrukcí.

### 6.2 Elektroinstalace

- Instalaci el. zásuvky v technické místnosti a potřebné osvětlení technického zázemí.
- Ochrana proti nebezpečnému dotyku bude provedena nulováním a pospojováním dle ČSN.
- Napojení elektrických spotřebičů dle přílohy na jištěný přívod.
- Napojení na jištěný přívod 230 V, 50 Hz (ovládání - elektro)
- Napojení na jištěný přívod 400 V, 50 Hz (ovládání - elektro)
- Napojení rozvaděče MaR.

### 6.3 Vzduchotechnika

- Bez požadavku

### 6.4 Zdravotechnika

- V prostoru instalace venkovní jednotky od VRF systému osadit odpadní gulu v provedení pro vnitřní prostor, slouží odvedení kondenzátu od venkovní jednotky VRF
- Odvedení kondenzátu od vnitřních 4-cestných kazetových jednotek, čerpadla kondenzátu budou součástí kazetových jednotek

## 6.5 Měření a regulace

Měření a regulace pro techniku prostředí bude zajišťovat následující základní okruhy:

- snímání provozních a poruchových hodnot
- možnost volby: ručně / vypnuto / automaticky
- teplotní čidlo ve venkovním prostoru
- ekvitermní řízení teploty topné vody v okruhu pro tělesa pomocí směšovacího 3-cestného ventilu se servopohonem
- zajištění uzavření termoelektrických hlavíc na otopných tělesech při běhu chlazení.
- dodat tlakové spínače, teplotní čidla,
- popř. další úpravy, vazby a požadavky, které vyplynou při realizaci.
- Automatické ovládání oběhových čerpadel; všechna čerpadla jsou navržena s proměnným průtokem s frekvenčním měničem.
- Kabelové propojení jednotlivých prvků VRF systému, do rozvaděče MaR

## 7 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 teplotních 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.

## 8 OBECNÉ POŽADAVKY

Realizace a montáž zařízení v rámci tohoto projektu vyžaduje zvláštní speciální montážní postupy. Je nutno, aby toto prováděla specializovaná firma mající s obdobnými realizacemi již zkušenosti. Jedná se především o technologické postupy montáže, uchycení potrubí a jeho prvků ke stavební konstrukci, uchycení a uložení strojů ve strojovně i mimo. Průchody potrubí stavební konstrukcí je nutno provádět tak, aby vibrace od provozu zařízení nebyly přenášeny do stavby (obalení potrubí měkkým materiálem, minerální vatou a dozdění se začištěním čela prostupu trvale pružným tmelem). Uchycení potrubí ke stavební konstrukci se předpokládá pomocí kovových hmoždinek, závitových tyčí, kovového úchytu pevně připevněného k potrubí, pružného podložení a matice umožňující výškové nastavení potrubí. Dále je nutno pro dodávku a montáž používat zařízení a výrobky, které jsou v bezvadném technickém stavu, mají příslušné atesty, osvědčení a schválení o možnosti jejich použití v České republice. Případné částečné demontáže jednotlivých funkčních celků je nutno dojednat s výrobcem zařízení z důvodů jeho provozní spolehlivosti a převzetí záruk. Před zahájením montáže a dodávek je nutno při převzetí staveniště zkontrolovat, zda projektové řešení odpovídá skutečnosti na stavbě a zařízení lze do daného prostoru umístit. Bez této kontroly dodavatele není možno brát odpovědnost za škody vzniklé dodávkou, kterou není možno do tohoto prostoru umístit. Investor je povinen zajistit v průběhu realizace díla odborný dohled nad úplností a správností dodávek a montáže formou technických a autorských dozorů. Po skončení montáže je nutno provést komplexní zkoušky, při kterých je nutno prokázat funkčnost zařízení. Dále je nutno pod tímto komplexním vyzkoušením provést jemné zaregulování systému tak, aby bylo v této první fázi dosaženo projektovaných parametrů. Dále je nutno zajistit, aby toto zaregulování bylo provedeno po určité době provozu budovy a byly tak eliminovány některé nedostatky v provozu, které nemohl

projektant zohlednit (neobsazenost místností, technologické vybavení). Toto platí i pro ostatní profese, které mají přímý dopad na chod zařízení, zejména měření a regulace a vzduchotechniky.

## 9 POŽADAVKY NA MONTÁŽ

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
- Tlumicí vložky a pryžové izolátory budou překlenuty pružným vodivým spojem.
- 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.

## 10 TOPNÁ ZKOUŠKA

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

## 11 ZÁVĚR

Tato dokumentace pro provedení stavby, část vytápění 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 výrobkové 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 je pouze pro provedení stavby a nenahrazuje vyšší stupně dokumentace. Dodavatel musí v ceně počítat s dopracováním dokumentace do detailů dle jeho zvyklostí. Je třeba časově koordinovat postup montážních prací dle potřeb jednotlivých profesí na stavbě.

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

# 1 OBSAH

1	OBSAH.....	1
2	ÚVOD.....	2
2.1	OBEČNÉ A LEGISLATIVNÍ PODKLADY.....	2
2.2	ZÁKLADNÍ VÝPOČTOVÉ PODMÍNKY.....	3
2.2.1	Vnější výpočtové údaje.....	3
2.2.2	Tepelné technické vlastnosti budovy.....	3
2.2.3	Požadavky na mikroklimatické podmínky jednotlivých prostor s nuceným větráním a chlazením....	4
2.2.4	Předpokládané provozní doby.....	4
3	ČÁST VYTÁPĚNÍ.....	4
3.1	POTŘEBA TEPLA.....	4
3.1.1	Tepelná bilance.....	4
3.1.2	Roční potřeby tepelné energie:.....	5
3.2	TECHNICKÝ POPIS ROZVODŮ A ZDROJE TEPLA.....	5
3.2.1	Zdroj tepla.....	5
3.2.2	Topný systém.....	5
3.3	OKRUHY VYTÁPĚNÍ.....	6
3.3.1	Okruh topných těles.....	6
4	ČÁST CHLAZENÍ.....	6
4.1	POTŘEBA CHLADU.....	6
4.1.1	Tepelná bilance.....	6
4.1.2	Roční potřeba chladu.....	7
4.2	TECHNICKÝ POPIS ROZVODŮ A ZDROJE CHLADU.....	7
4.2.1	Zdroj chladu.....	7
4.2.2	Rozvody chladu.....	7
5	ARMATURY, POTRUBÍ A PŘÍSLUŠENSTVÍ, NÁTĚRY, IZOLACE ZNAČENÍ.....	7
6	POŽADAVKY NA NAVAZUJÍCÍ PROFESE.....	8
6.1	STAVBA.....	8
6.2	ELEKROINSTALACE.....	8
6.3	VZDUCHOTECHNIKA.....	8
6.4	ZDRAVOTECHNIKA.....	8
6.5	MĚŘENÍ A REGULACE.....	9
7	BEZPEČNOST PRÁCE.....	9
8	OBEČNÉ POŽADAVKY.....	9
9	POŽADAVKY NA MONTÁŽ.....	10
10	TOPNÁ ZKOUŠKA.....	10
11	ZÁVĚR.....	10

příloha: Tabulka zařízení



## 2 ÚVOD

### 2.1 Obecné a legislativní podklady

Tato dokumentace pro jednostupňový projekt na Půdní vestavbu na budově Pernerova 29, v profesi vytápění a chlazení, řeší zajištění vnitřního mikroklimatu jednotlivých prostor z hlediska zajištění zdroje tepla, rozvodu tepla a otopných ploch.

Jako podkladů pro zpracování bylo použito:

- podklady od řešitelů stavební části (D-Plus a.s.)
- konzultace s projektanty jednotlivých profesí

Pro zhotovení této dokumentace bylo použito následujících podkladů:

- Nařízení vlády číslo 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- Nařízení vlády číslo 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, se změnami 68/2010 Sb. a 93/2012 Sb..
- Vyhláška č.193/2007 Sb., kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu
- Vyhláška č. 194/2007 Sb., kterou se stanoví pravidla pro vytápění a dodávku teplé vody, měrné ukazatele spotřeby tepelné energie pro vytápění a pro přípravu teplé vody a požadavky na vybavení vnitřních tepelných zařízení budov přístroji regulujícími dodávku tepelné energie konečným spotřebitelům
- Vyhláška MZ ČR číslo 6/2003 Sb., 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.

## 2.2 Základní výpočtové podmínky

### 2.2.1 Vnější výpočtové údaje

Jako výpočtové hodnoty lze uvažovat údaje, vycházející ze základních meteorologických údajů pro oblast Prahy:

- zeměpisná šířka 50° 05' v.š.
  - nadmořská výška  $\pm 0,000 = xxx \text{ BpV}$
  - normální tlak vzduchu 96 kPa
  - střední teplota pro otopné období  $+5,1^\circ\text{C}$
  - počet otopných dnů v roce 216
- provoz:
- krajinná oblast se zřetelem na intenzitu větru normální krajina
  - poloha budovy v krajině chráněná
  - průměrná vnitřní výpočtová teplota plný provoz  $21^\circ\text{C}$
  - typ provozu plně automatický
  - provozní režim přerušovaný

Parametry	Chladné období	Teplé období
Teplota suchého teploměru	$-13^\circ\text{C}$	$+32^\circ\text{C}$
Teplota vlhkého teploměru	$-13,1^\circ\text{C}$	$+22^\circ\text{C}$
Entalpie vzduchu	$-12,7 \text{ kJkg}^{-1}$	$+65 \text{ kJkg}^{-1}$
Relativní vlhkost vzduchu	97 %	42 %
Absolutní vlhkost vzduchu	$1 \text{ gkg}^{-1}$	$12,8 \text{ gkg}^{-1}$

Teploty a parametry pro návrh vytápěcích zařízení:

Parametry	Chladné období
Teplota suchého teploměru	$-13^\circ\text{C}$
Absolutní vlhkost vzduchu	$1 \text{ gkg}^{-1}$

### 2.2.2 Tepelné technické vlastnosti budovy

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

Prosklené plochy vč. rámu (otevíratelné či neotevíratelné)

- součinitel prostupu tepla vertikální okna  $u = 1.50 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$
- součinitel prostupu tepla střešní okna  $u = 1.40 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$
- stínící součinitel prosklených ploch včetně vnitřních žaluzií  $s = 0.40$

Svislé stavební konstrukce neprosklené - podezdívka

- součinitel prostupu tepla  $u = 0.30 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$
- součinitel pohltivosti slunečního záření  $\Psi = 0.6$

Svislé stavební konstrukce k nevytápěnému prostoru – štitová stěna

- součinitel prostupu tepla  $u = 0.30 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$

Střešní horizontální konstrukce

- součinitel prostupu tepla  $u = 0.160 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$
- součinitel pohltivosti slunečního záření  $\Psi = 0.6$
- 

## 2.2.3 Požadavky na mikroklimatické podmínky jednotlivých prostor s nuceným větráním a chlazením

Níže jsou uvedeny předpokládané mikroklimatické podmínky u místností s nuceným větráním.

Místnost	Chladné období		Teplé období	
	Teplota suchého teploměru [ °C]	Relativní vlhkost [%]	Teplota suchého teploměru [ °C]	Relativní vlhkost [%]
Učebny, družina	22±2	N	26±2	N
Kabinet	22±2	N	26±2	N
WC – žáci	24±2	N	N	N
WC – personál	20±2	N	N	N
Chodba	18±2	N	N	N
Schodiště, sklad	Min. 15	N	N	N
Technické místnosti	Min. 10	N	N	N

## 2.2.4 Předpokládané provozní doby

Pro dimenzování celkových potřeb energií a hlukové zátěže okolí budovy jsou předpokládány následující provozní doby:  
převážně pracovní dny 8.00 – 20.00 hodin, 10 měsíců v roce – provoz pouze o školním roce.

# 3 ČÁST VYTÁPĚNÍ

## 3.1 Potřeba tepla

### 3.1.1 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“.

Tepelná ztráta objektu prostupem ..... 16,4 kW  
 Tepelná ztráta objektu větráním ..... 6,0 kW  
 Součet zátopových výkonů\* ..... 9,6 kW

Přípojná hodnota zdroje dle ČSN 060310. .... 32,0 kW

\*Zátopový součinitel  $11\text{W.m}^{-2}$  – odpovídá době zátopu 3h, při útlumovém režimu o poklesu teploty 3K pro budovy s lehnou konstrukcí.

### 3.1.2 Roční potřeby tepelné energie:

Celková roční potřeba tepla\* .....77.5 MWh/rok tj.....279 GJ/rok

\*Průměrná hodnota potřeby tepla určená denostupňovou metodou

## 3.2 Technický popis rozvodů a zdroje tepla

### 3.2.1 Zdroj tepla

Zdrojem tepla bude teplovodní výměníková stanice ve vedlejším objektu, ze kterého je instalačním kanálem přivedeno páteří vedení pro objekt školy, přívodní potrubí je do objektu je svedeno do hlavního rozdělovače, z něho je vedena větev o dimenzi DN65 pro podružný rozdělovač umístěný v prostoru bývalé prádelny. Z podružného rozdělovače vedou větve pro vytápění různých částí objektu, větve jsou vybaveny 3-cestným směšovacím ventilem a oběhovým čerpadlem-rozdělovač je proveden jako tlakově nezávislý. Na tomto rozdělovači se nachází rezervní hrdla DN50 na která bude napojena větev otopných těles pro vytápění vestavby.

Instalace větve pro vestavbu předpokládá jistou rezervu v kapacitě přívodního potrubí do rozdělovače, nová větev by stávající potrubí do rozdělovače měla zatížit cca 1/7 její maximální kapacity.

Větev do vestavby, bude přivedena stoupacím potrubím umístěným v nepoužívaném komínovém průduchu.

Pro přechodné období, pro poruchu na teplovodu případně pro rychlý zátop v učebnách bude využíván VRF jednotka Mitsubishi City Multi PUHY-P300YKB-A1 o nominálním chladícím výkonu 37.50kW.

### 3.2.2 Topný systém

Okruh vytápění bude připojen na stávající rozdělovač a sběrač. Pro maximálně ekonomický provoz budou navržena čerpadla s frekvenčním měničem, která zajišťují potřebné množství vody v závislosti na požadavku koncových prvků. Zároveň bude na větvi instalován 3-cestný směšovací ventil pro úpravu teploty přívodní vody. Na rozdělovači a sběrači budou dále osazeny uzavírací, regulační a pojistné armatury pro správnou funkci celého systému.

Potrubí bude izolováno proti ztrátám tepla a tloušťka izolace pro jednotlivé světlosti potrubí bude harmonizovaná s vyhláškou 193/2007 sb. Potrubí pod izolací bude opatřeno základním nátěrem. Základním a konečným olejovým nátěrem budou opatřeny armatury, závěsy a pomocné konstrukce. Soustavy budou jištěny podle ČSN 06 0830 pojistnými ventily na výstupu z výměníků před uzavíracími armaturami. Nejvyšší místa systému budou osazeny odvzdušňovacími ventily a naopak nejnižší vypouštěcími kohouty.

Předepsané tloušťky tepelné izolace pro potrubí pro vytápění:

Potrubí DN 15 .....	izolační pouzdro Rockwool Pipo ALS tl. 25mm
Potrubí DN 20 .....	izolační pouzdro Rockwool Pipo ALS tl. 25mm
Potrubí DN 25 .....	izolační pouzdro Rockwool Pipo ALS tl. 25mm
Potrubí DN 32 .....	izolační pouzdro Rockwool Pipo ALS tl. 30mm

Potrubí DN 40 ..... izolační pouzdro Rockwool Pipo ALS tl. 30mm

Zabezpečení systému:

Bude použito stávajících expanzních zařízení, navýšení objemu soustavy přidanou větví pro vestavbu se předpokládá pouze minimální.

### 3.3 Okruhy vytápění

- Otopná tělesa - tepelný spád 90/70°C

#### 3.3.1 Okruh topných těles

Okruh otopných těles bude vybaven oběhovým čerpadlem s frekvenčním měničem a trojcestným směšovacím ventilem pro ekvitermní regulaci.

Všechny prostory vestavby budou vytápěny deskovými nástěnnými tělesy typu KORADO RADIK VK s integrovaným termostatickým ventilem osazené termostatickou nebo termoelektrickou hlavici. Termoelektrická hlavice bude osazena v místnostech kde je uvažováno i s chlazením, hlavice bude bránit společnému chodu systému chlazení a vytápění v přechodových obdobích. Připojení těles bude provedeno pomocí rohového šroubení typu H. Každé těleso je v základu vybaveno odvzdušňovací zátkou, zvolená připojovací armatura bude umožňovat vypuštění tělesa při jeho případné výměně a to bez přerušení chodu ostatních těles. Tělesa budou osazena na stěnových konzolách spodní hrana tělesa bude ve výšce 150mm nad čistou podlahou.

Každé těleso je opatřeno odvzdušňovací zátkou.

Topné medium v systému na který se bude nový okruh těles napojovat je voda s tepelným spádem 90/70 °C,  $\Delta t = 20 \text{ K}$ .

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

## 4 ČÁST CHLAZENÍ

### 4.1 Potřeba chladu

#### 4.1.1 Tepelná bilance

Chlazení je navrženo na maximální letní teplotu 32°C, teplota ve vnitřním prostředí se uvažuje 26°C

#### Tepelné zisky:

Tepelné zisky od oslunění .....	10,50 kW
Tepelné zisky vnitřní.....	9,90 kW
Tepelné zisky od osvětlení* .....	3,50 kW

Současné tepelné zisky objektu celkem\*\* ..... 23,90 kW

\*tepelné zisky od osvětlení jsou uvažovány pouze v učebnách a to 10W/m<sup>2</sup>.

\*\*pro návrh vnitřních chladicích jednotek je tato hodnota uvažována díky vznikajícímu kondenzátu jako potřebný citelný chlad, který je nutné do jednotlivých zón dodat.

#### 4.1.2 Roční potřeba chladu

Potřeba chladu pro chlazení vnitřních pobytových prostor..... 23,90 kW

**Celková roční potřeba chladu.....46,40 MWh/rok tj.....167,04 GJ/rok**

### 4.2 Technický popis rozvodů a zdroje chladu

#### 4.2.1 Zdroj chladu

Zdrojem chladu bude VRF venkovní jednotka Mitsubishi City Multi PUHY-P300YKB-A1 o nominálním chladícím výkonu 33.50kW. Venkovní jednotka bude v provedení bez krycí mřížky na výdechu, na výdechu bude připojeno výfukové potrubí o tlakové ztrátě do 60Pa. Na venkovní jednotku budou připojeny vnitřní 4-cestné kazetové chladicí jednotky Mitsubishi PLFY-P25VFM-E a PLFY-P32VFM-E o celkovém výkonu 42.9kW. Venkovní kondenzační jednotka bude umístěna na pružném podkladě, který bude odpovídat systémovému řešení výrobce jednotek. Pružné uložení zamezí přenosu vibrací pohyblivých částí jednotky do konstrukce budovy. VRF systém je navržen jak pro chlazení tak i pro vytápění, vytápění se uvažuje pouze nárazově v přechodovém období, či v případě havárie horkovodu. Venkovní jednotka bude umístěna v nevytápěné půdě, přívod vzduchu pro kondenzační jednotku bude veden světlíkem skrze protidešťovou žaluzii, ta bude mít volnou plochu minimálně 1m<sup>2</sup>.

Systém chlazení bude regulován pokojovými termostaty, kde bude možnost uživatelsky měnit teplotu vnitřního prostoru. Regulace musí předejít situaci kdy bude v provozu jak systém vytápění tělesy tak systémy chlazení VRF jednotkami.

#### 4.2.2 Rozvody chladu

Pro vedení chladiva je navrženo předizolované měděné potrubí, odbočky k jednotlivým vnitřním jednotkám budou provedeny skrze „t-kusy“. Rozvody chladiva budou vedeny v instalačním podhledu.

Rozměrová řada navrženého potrubí pro vedení chladiva:

Vnější průměr mm (palce x tloušťka potrubí)

6 (1/4" x 0,8) + izolace

10 (3/8" x 0,8) + izolace

12 (1/2" x 0,8) + izolace

16 (5/8" x 1,0) + izolace

18 (3/4" x 1,0) + izolace

22 (3/4" x 1,0) + izolace

Tloušťka izolace bude dle výrobce předizolovaného potrubí, potrubí může být řešeno i jedním izolačním pouzdrům s potrubím pro plynnou i kapalnou fázi chladiva.

## 5 ARMATURY, POTRUBÍ A PŘÍSLUŠENSTVÍ, NÁTĚRY, IZOLACE ZNAČENÍ

Armatury budou použity běžné přírubové, mezipřírubové nebo závitové pro tlaky od PN 6. Těsnící plochy přírubových armatur jsou s hrubou těsnící plochou dle ČSN 13 1063. Drobné armatury jsou použity závitové (do DN50). Potrubí bude navrženo z ocelových

bezešvých trubek. Potrubí bude osazeno návarky a odběry pro teploměry a tlakoměry. Veškeré potrubí chladné vody bude opatřeno tepelnou izolací s parotěsnou zábranou. Potrubí je nutné spádovat dle výkresové dokumentace popř. dle montážních podmínek. Na nejvyšší místa je nutné osadit odvzdušňovací nádoby a na nejnižší osadit vypouštěcí kohouty. Pro uložení potrubí bude použit běžný způsob zavěšení s izolací. Chladicí jednotka, čerpadlo, expanzní nádoba apod. jsou z výrobních závodů dodány s konečným krycím nátěrem. Po ukončení montáže budou opraveny pouze nátěry, které byly poškozeny během dopravy a montáže. Potrubí bude opatřeno základním nátěrem pod izolaci barvou základní syntetickou. Uložení potrubí, pomocné konstrukce bude na typové prvky. Veškeré potrubí, armatury, sběrač, rozdělovač, sběrná nádoba a ostatní příslušenství chladicího okruhu musí být tepelně a parotěsně izolované izolací s parotěsnou zábranou, na bázi syntetického kaučuku. Izolace se lepí speciálním lepidlem předepsaným výrobcem této izolace. Kvalitně a bezchybně provedená izolace zabrání tepelným ztrátám zařízení, orosování potrubí a zařízení strojního chlazení, prodlouží životnost zařízení, zamezí tvorbě vlhkosti v prostorách vedení potrubí a strojovných zařízení. Při montáži izolací je nutné postupovat velmi pečlivě, používat správná lepidla, čistící prostředky popř. značkové barvy od výrobce izolací. Tuto práci mohou provádět pouze zaškolení pracovníci a odborné firmy. Zařízení bude označeno pomocí štítků, kde budou označeny příslušné hodnoty zařízení (tlaky, teploty, průtoky, chladicí výkony atd.) potřebné pro seřízení správného chodu a izolaci pro případné opravy a úpravy systému. Na příslušném manometru (sběrač nebo expanzní nádoba) je nutné vyznačit minimální a maximální tlaky vody v systému.

## 6 POŽADAVKY NA NAVAZUJÍCÍ PROFESI

### 6.1 Stavba

- Stavební dispozici a bezprašnou podlahu v technického zázemí.
- Stavební připravenost pro potrubní rozvody.
- Potřebné průrazy stavebními konstrukcemi.
- 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 nepřenesly do stavebních konstrukcí.

### 6.2 Elektroinstalace

- Instalaci el. zásuvky v technické místnosti a potřebné osvětlení technického zázemí.
- Ochrana proti nebezpečnému dotyku bude provedena nulováním a pospojováním dle ČSN.
- Napojení elektrických spotřebičů dle přílohy na jištěný přívod.
- Napojení na jištěný přívod 230 V, 50 Hz (ovládání - elektro)
- Napojení na jištěný přívod 400 V, 50 Hz (ovládání - elektro)
- Napojení rozvaděče MaR.

### 6.3 Vzduchotechnika

- Bez požadavku

### 6.4 Zdravotechnika

- V prostoru instalace venkovní jednotky od VRF systému osadit odpadní gulu v provedení pro vnitřní prostor, slouží odvedení kondenzátu od venkovní jednotky VRF
- Odvedení kondenzátu od vnitřních 4-cestných kazetových jednotek, čerpadla kondenzátu budou součástí kazetových jednotek

## 6.5 Měření a regulace

Měření a regulace pro techniku prostředí bude zajišťovat následující základní okruhy:

- snímání provozních a poruchových hodnot
- možnost volby: ručně / vypnuto / automaticky
- teplotní čidlo ve venkovním prostoru
- ekvitermní řízení teploty topné vody v okruhu pro tělesa pomocí směšovacího 3-cestného ventilu se servopohonem
- zajištění uzavření termoelektrických hlavíc na otopných tělesech při běhu chlazení.
- dodat tlakové spínače, teplotní čidla,
- popř. další úpravy, vazby a požadavky, které vyplynou při realizaci.
- Automatické ovládání oběhových čerpadel; všechna čerpadla jsou navržena s proměnným průtokem s frekvenčním měničem.
- Kabelové propojení jednotlivých prvků VRF systému, do rozvaděče MaR

## 7 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 teplotních 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.

## 8 OBECNÉ POŽADAVKY

Realizace a montáž zařízení v rámci tohoto projektu vyžaduje zvláštní speciální montážní postupy. Je nutno, aby toto prováděla specializovaná firma mající s obdobnými realizacemi již zkušenosti. Jedná se především o technologické postupy montáže, uchycení potrubí a jeho prvků ke stavební konstrukci, uchycení a uložení strojů ve strojovně i mimo. Průchody potrubí stavební konstrukcí je nutno provádět tak, aby vibrace od provozu zařízení nebyly přenášeny do stavby (obalení potrubí měkkým materiálem, minerální vatou a dozdění se začištěním čela prostupu trvale pružným tmelem). Uchycení potrubí ke stavební konstrukci se předpokládá pomocí kovových hmoždinek, závitových tyčí, kovového úchytu pevně připevněného k potrubí, pružného podložení a matice umožňující výškové nastavení potrubí. Dále je nutno pro dodávku a montáž používat zařízení a výrobky, které jsou v bezvadném technickém stavu, mají příslušné atesty, osvědčení a schválení o možnosti jejich použití v České republice. Případné částečné demontáže jednotlivých funkčních celků je nutno dojednat s výrobcem zařízení z důvodů jeho provozní spolehlivosti a převzetí záruk. Před zahájením montáže a dodávek je nutno při převzetí staveniště zkontrolovat, zda projektové řešení odpovídá skutečnosti na stavbě a zařízení lze do daného prostoru umístit. Bez této kontroly dodavatele není možno brát odpovědnost za škody vzniklé dodávkou, kterou není možno do tohoto prostoru umístit. Investor je povinen zajistit v průběhu realizace díla odborný dohled nad úplností a správností dodávek a montáže formou technických a autorských dozorů. Po skončení montáže je nutno provést komplexní zkoušky, při kterých je nutno prokázat funkčnost zařízení. Dále je nutno pod tímto komplexním vyzkoušením provést jemné zaregulování systému tak, aby bylo v této první fázi dosaženo projektovaných parametrů. Dále je nutno zajistit, aby toto zaregulování bylo provedeno po určité době provozu budovy a byly tak eliminovány některé nedostatky v provozu, které nemohl



projektant zohlednit (neobsazenost místností, technologické vybavení). Toto platí i pro ostatní profese, které mají přímý dopad na chod zařízení, zejména měření a regulace a vzduchotechniky.

## 9 POŽADAVKY NA MONTÁŽ

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
- Tlumicí vložky a pryžové izolátory budou překlenuty pružným vodivým spojem.
- 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.

## 10 TOPNÁ ZKOUŠKA

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

## 11 ZÁVĚR

Tato dokumentace pro provedení stavby, část vytápění 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 výrobkové 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 je pouze pro provedení stavby a nenahrazuje vyšší stupně dokumentace. Dodavatel musí v ceně počítat s dopracováním dokumentace do detailů dle jeho zvyklostí. Je třeba časově koordinovat postup montážních prací dle potřeb jednotlivých profesí na stavbě.

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

# 1 OBSAH

1	OBSAH.....	1
2	ÚVOD.....	2
2.1	OBEČNÉ A LEGISLATIVNÍ PODKLADY.....	2
2.2	ZÁKLADNÍ VÝPOČTOVÉ PODMÍNKY.....	3
2.2.1	Vnější výpočtové údaje.....	3
2.2.2	Tepelné technické vlastnosti budovy.....	3
2.2.3	Požadavky na mikroklimatické podmínky jednotlivých prostor s nuceným větráním a chlazením....	4
2.2.4	Předpokládané provozní doby.....	4
3	ČÁST VYTÁPĚNÍ.....	4
3.1	POTŘEBA TEPLA.....	4
3.1.1	Tepelná bilance.....	4
3.1.2	Roční potřeby tepelné energie:.....	5
3.2	TECHNICKÝ POPIS ROZVODŮ A ZDROJE TEPLA.....	5
3.2.1	Zdroj tepla.....	5
3.2.2	Topný systém.....	5
3.3	OKRUHY VYTÁPĚNÍ.....	6
3.3.1	Okruh topných těles.....	6
4	ČÁST CHLAZENÍ.....	6
4.1	POTŘEBA CHLADU.....	6
4.1.1	Tepelná bilance.....	6
4.1.2	Roční potřeba chladu.....	7
4.2	TECHNICKÝ POPIS ROZVODŮ A ZDROJE CHLADU.....	7
4.2.1	Zdroj chladu.....	7
4.2.2	Rozvody chladu.....	7
5	ARMATURY, POTRUBÍ A PŘÍSLUŠENSTVÍ, NÁTĚRY, IZOLACE ZNAČENÍ.....	7
6	POŽADAVKY NA NAVAZUJÍCÍ PROFESE.....	8
6.1	STAVBA.....	8
6.2	ELEKROINSTALACE.....	8
6.3	VZDUCHOTECHNIKA.....	8
6.4	ZDRAVOTECHNIKA.....	8
6.5	MĚŘENÍ A REGULACE.....	9
7	BEZPEČNOST PRÁCE.....	9
8	OBEČNÉ POŽADAVKY.....	9
9	POŽADAVKY NA MONTÁŽ.....	10
10	TOPNÁ ZKOUŠKA.....	10
11	ZÁVĚR.....	10

příloha: Tabulka zařízení

## 2 ÚVOD

### 2.1 Obecné a legislativní podklady

Tato dokumentace pro jednostupňový projekt na Půdní vestavbu na budově Pernerova 29, v profesi vytápění a chlazení, řeší zajištění vnitřního mikroklimatu jednotlivých prostor z hlediska zajištění zdroje tepla, rozvodu tepla a otopných ploch.

Jako podkladů pro zpracování bylo použito:

- podklady od řešitelů stavební části (D-Plus a.s.)
- konzultace s projektanty jednotlivých profesí

Pro zhotovení této dokumentace bylo použito následujících podkladů:

- Nařízení vlády číslo 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- Nařízení vlády číslo 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, se změnami 68/2010 Sb. a 93/2012 Sb..
- Vyhláška č.193/2007 Sb., kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu
- Vyhláška č. 194/2007 Sb., kterou se stanoví pravidla pro vytápění a dodávku teplé vody, měrné ukazatele spotřeby tepelné energie pro vytápění a pro přípravu teplé vody a požadavky na vybavení vnitřních tepelných zařízení budov přístroji regulujícími dodávku tepelné energie konečným spotřebitelům
- Vyhláška MZ ČR číslo 6/2003 Sb., 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.

## 2.2 Základní výpočtové podmínky

### 2.2.1 Vnější výpočtové údaje

Jako výpočtové hodnoty lze uvažovat údaje, vycházející ze základních meteorologických údajů pro oblast Prahy:

- zeměpisná šířka 50° 05' v.š.
  - nadmořská výška  $\pm 0,000 = xxx \text{ BpV}$
  - normální tlak vzduchu 96 kPa
  - střední teplota pro otopné období  $+5,1^\circ\text{C}$
  - počet otopných dnů v roce 216
- provoz:
- krajinná oblast se zřetelem na intenzitu větru normální krajina
  - poloha budovy v krajině chráněná
  - průměrná vnitřní výpočtová teplota plný provoz  $21^\circ\text{C}$
  - typ provozu plně automatický
  - provozní režim přerušovaný

Parametry	Chladné období	Teplé období
Teplota suchého teploměru	$-13^\circ\text{C}$	$+32^\circ\text{C}$
Teplota vlhkého teploměru	$-13,1^\circ\text{C}$	$+22^\circ\text{C}$
Entalpie vzduchu	$-12,7 \text{ kJkg}^{-1}$	$+65 \text{ kJkg}^{-1}$
Relativní vlhkost vzduchu	97 %	42 %
Absolutní vlhkost vzduchu	$1 \text{ gkg}^{-1}$	$12,8 \text{ gkg}^{-1}$

Teploty a parametry pro návrh vytápěcích zařízení:

Parametry	Chladné období
Teplota suchého teploměru	$-13^\circ\text{C}$
Absolutní vlhkost vzduchu	$1 \text{ gkg}^{-1}$

### 2.2.2 Tepelné technické vlastnosti budovy

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

Prosklené plochy vč. rámu (otevíratelné či neotevíratelné)

- součinitel prostupu tepla vertikální okna  $u = 1.50 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$
- součinitel prostupu tepla střešní okna  $u = 1.40 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$
- stínící součinitel prosklených ploch včetně vnitřních žaluzií  $s = 0.40$

Svislé stavební konstrukce neprosklené - podezdívka

- součinitel prostupu tepla  $u = 0.30 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$
- součinitel pohltivosti slunečního záření  $\Psi = 0.6$

Svislé stavební konstrukce k nevytápěnému prostoru – štitová stěna

- součinitel prostupu tepla  $u = 0.30 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$

Střešní horizontální konstrukce

- součinitel prostupu tepla  $u = 0.160 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$
- součinitel pohltivosti slunečního záření  $\Psi = 0.6$
- 

## 2.2.3 Požadavky na mikroklimatické podmínky jednotlivých prostor s nuceným větráním a chlazením

Níže jsou uvedeny předpokládané mikroklimatické podmínky u místností s nuceným větráním.

Místnost	Chladné období		Teplé období	
	Teplota suchého teploměru [ °C]	Relativní vlhkost [%]	Teplota suchého teploměru [ °C]	Relativní vlhkost [%]
Učebny, družina	22±2	N	26±2	N
Kabinet	22±2	N	26±2	N
WC – žáci	24±2	N	N	N
WC – personál	20±2	N	N	N
Chodba	18±2	N	N	N
Schodiště, sklad	Min. 15	N	N	N
Technické místnosti	Min. 10	N	N	N

## 2.2.4 Předpokládané provozní doby

Pro dimenzování celkových potřeb energií a hlukové zátěže okolí budovy jsou předpokládány následující provozní doby:  
převážně pracovní dny 8.00 – 20.00 hodin, 10 měsíců v roce – provoz pouze o školním roce.

# 3 ČÁST VYTÁPĚNÍ

## 3.1 Potřeba tepla

### 3.1.1 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“.

Tepelná ztráta objektu prostupem.....16,4 kW  
Tepelná ztráta objektu větráním.....6,0 kW  
Součet zátopových výkonů\* .....9,6 kW

Přípojná hodnota zdroje dle ČSN 060310. ....32,0 kW

\*Zátopový součinitel  $11\text{W.m}^{-2}$  – odpovídá době zátopu 3h, při útlumovém režimu o poklesu teploty 3K pro budovy s lehnou konstrukcí.

### 3.1.2 Roční potřeby tepelné energie:

Celková roční potřeba tepla\* .....77.5 MWh/rok tj.....279 GJ/rok

\*Průměrná hodnota potřeby tepla určená denostupňovou metodou

## 3.2 Technický popis rozvodů a zdroje tepla

### 3.2.1 Zdroj tepla

Zdrojem tepla bude teplovodní výměníková stanice ve vedlejším objektu, ze kterého je instalačním kanálem přivedeno páteří vedení pro objekt školy, přívodní potrubí je do objektu je svedeno do hlavního rozdělovače, z něho je vedena větev o dimenzi DN65 pro podružný rozdělovač umístěný v prostoru bývalé prádelny. Z podružného rozdělovače vedou větve pro vytápění různých částí objektu, větve jsou vybaveny 3-cestným směšovacím ventilem a oběhovým čerpadlem-rozdělovač je proveden jako tlakově nezávislý. Na tomto rozdělovači se nachází rezervní hrdla DN50 na která bude napojena větev otopných těles pro vytápění vestavby.

Instalace větve pro vestavbu předpokládá jistou rezervu v kapacitě přívodního potrubí do rozdělovače, nová větev by stávající potrubí do rozdělovače měla zatížit cca 1/7 její maximální kapacity.

Větev do vestavby, bude přivedena stoupacím potrubím umístěným v nepoužívaném komínovém průduchu.

Pro přechodné období, pro poruchu na teplovodu případně pro rychlý zátop v učebnách bude využíván VRF jednotka Mitsubishi City Multi PUHY-P300YKB-A1 o nominálním chladícím výkonu 37.50kW.

### 3.2.2 Topný systém

Okruh vytápění bude připojen na stávající rozdělovač a sběrač. Pro maximálně ekonomický provoz budou navržena čerpadla s frekvenčním měničem, která zajišťují potřebné množství vody v závislosti na požadavku koncových prvků. Zároveň bude na větvi instalován 3-cestný směšovací ventil pro úpravu teploty přívodní vody. Na rozdělovači a sběrači budou dále osazeny uzavírací, regulační a pojistné armatury pro správnou funkci celého systému.

Potrubí bude izolováno proti ztrátám tepla a tloušťka izolace pro jednotlivé světlosti potrubí bude harmonizovaná s vyhláškou 193/2007 sb. Potrubí pod izolací bude opatřeno základním nátěrem. Základním a konečným olejovým nátěrem budou opatřeny armatury, závěsy a pomocné konstrukce. Soustavy budou jištěny podle ČSN 06 0830 pojistnými ventily na výstupu z výměníků před uzavíracími armaturami. Nejvyšší místa systému budou osazeny odvzdušňovacími ventily a naopak nejnižší vypouštěcími kohouty.

Předepsané tloušťky tepelné izolace pro potrubí pro vytápění:

Potrubí DN 15 .....	izolační pouzdro Rockwool Pipo ALS tl. 25mm
Potrubí DN 20 .....	izolační pouzdro Rockwool Pipo ALS tl. 25mm
Potrubí DN 25 .....	izolační pouzdro Rockwool Pipo ALS tl. 25mm
Potrubí DN 32 .....	izolační pouzdro Rockwool Pipo ALS tl. 30mm

Potrubí DN 40 ..... izolační pouzdro Rockwool Pipo ALS tl. 30mm

Zabezpečení systému:

Bude použito stávajících expanzních zařízení, navýšení objemu soustavy přidanou větví pro vestavbu se předpokládá pouze minimální.

### 3.3 Okruhy vytápění

- Otopná tělesa - tepelný spád 90/70°C

#### 3.3.1 Okruh topných těles

Okruh otopných těles bude vybaven oběhovým čerpadlem s frekvenčním měničem a trojcestným směšovacím ventilem pro ekvitermní regulaci.

Všechny prostory vestavby budou vytápěny deskovými nástěnnými tělesy typu KORADO RADIK VK s integrovaným termostatickým ventilem osazené termostatickou nebo termoelektrickou hlavici. Termoelektrická hlavice bude osazena v místnostech kde je uvažováno i s chlazením, hlavice bude bránit společnému chodu systému chlazení a vytápění v přechodových obdobích. Připojení těles bude provedeno pomocí rohového šroubení typu H. Každé těleso je v základu vybaveno odvzdušňovací zátkou, zvolená připojovací armatura bude umožňovat vypuštění tělesa při jeho případné výměně a to bez přerušení chodu ostatních těles. Tělesa budou osazena na stěnových konzolách spodní hrana tělesa bude ve výšce 150mm nad čistou podlahou.

Každé těleso je opatřeno odvzdušňovací zátkou.

Topné medium v systému na který se bude nový okruh těles napojovat je voda s tepelným spádem 90/70 °C,  $\Delta t = 20 \text{ K}$ .

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

## 4 ČÁST CHLAZENÍ

### 4.1 Potřeba chladu

#### 4.1.1 Tepelná bilance

Chlazení je navrženo na maximální letní teplotu 32°C, teplota ve vnitřním prostředí se uvažuje 26°C

#### Tepelné zisky:

Tepelné zisky od oslunění .....	10,50 kW
Tepelné zisky vnitřní.....	9,90 kW
Tepelné zisky od osvětlení* .....	3,50 kW

Současné tepelné zisky objektu celkem\*\* ..... 23,90 kW

\*tepelné zisky od osvětlení jsou uvažovány pouze v učebnách a to 10W/m<sup>2</sup>.

\*\*pro návrh vnitřních chladicích jednotek je tato hodnota uvažována díky vznikajícímu kondenzátu jako potřebný citelný chlad, který je nutné do jednotlivých zón dodat.

### 4.1.2 Roční potřeba chladu

Potřeba chladu pro chlazení vnitřních pobytových prostor..... 23,90 kW  
**Celková roční potřeba chladu.....46,40 MWh/rok tj.....167,04 GJ/rok**

## 4.2 Technický popis rozvodů a zdroje chladu

### 4.2.1 Zdroj chladu

Zdrojem chladu bude VRF venkovní jednotka Mitsubishi City Multi PUHY-P300YKB-A1 o nominálním chladícím výkonu 33.50kW. Venkovní jednotka bude v provedení bez krycí mřížky na výdechu, na výdechu bude připojeno výfukové potrubí o tlakové ztrátě do 60Pa. Na venkovní jednotku budou připojeny vnitřní 4-cestné kazetové chladicí jednotky Mitsubishi PLFY-P25VFM-E a PLFY-P32VFM-E o celkovém výkonu 42.9kW. Venkovní kondenzační jednotka bude umístěna na pružném podkladě, který bude odpovídat systémovému řešení výrobce jednotek. Pružné uložení zamezí přenosu vibrací pohyblivých částí jednotky do konstrukce budovy. VRF systém je navržen jak pro chlazení tak i pro vytápění, vytápění se uvažuje pouze nárazově v přechodovém období, či v případě havárie horkovodu. Venkovní jednotka bude umístěna v nevytápěné půdě, přívod vzduchu pro kondenzační jednotku bude veden světlíkem skrze protidešťovou žaluzii, ta bude mít volnou plochu minimálně 1m<sup>2</sup>.

Systém chlazení bude regulován pokojovými termostaty, kde bude možnost uživatelsky měnit teplotu vnitřního prostoru. Regulace musí předejít situaci kdy bude v provozu jak systém vytápění tělesy tak systémy chlazení VRF jednotkami.

### 4.2.2 Rozvody chladu

Pro vedení chladiva je navrženo předizolované měděné potrubí, odbočky k jednotlivým vnitřním jednotkám budou provedeny skrze „t-kusy“. Rozvody chladiva budou vedeny v instalačním podhledu.

Rozměrová řada navrženého potrubí pro vedení chladiva:

Vnější průměr mm (palce x tloušťka potrubí)

- 6 (1/4" x 0,8) + izolace
- 10 (3/8" x 0,8) + izolace
- 12 (1/2" x 0,8) + izolace
- 16 (5/8" x 1,0) + izolace
- 18 (3/4" x 1,0) + izolace
- 22 (3/4" x 1,0) + izolace

Tloušťka izolace bude dle výrobce předizolovaného potrubí, potrubí může být řešeno i jedním izolačním pouzdrům s potrubím pro plynnou i kapalnou fázi chladiva.

## 5 ARMATURY, POTRUBÍ A PŘÍSLUŠENSTVÍ, NÁTĚRY, IZOLACE ZNAČENÍ

Armatury budou použity běžné přírubové, mezipřírubové nebo závitové pro tlaky od PN 6. Těsnící plochy přírubových armatur jsou s hrubou těsnící plochou dle ČSN 13 1063. Drobné armatury jsou použity závitové (do DN50). Potrubí bude navrženo z ocelových



bezešvých trubek. Potrubí bude osazeno návarky a odběry pro teploměry a tlakoměry. Veškeré potrubí chladné vody bude opatřeno tepelnou izolací s parotěsnou zábranou. Potrubí je nutné spádovat dle výkresové dokumentace popř. dle montážních podmínek. Na nejvyšší místa je nutné osadit odvzdušňovací nádoby a na nejnižší osadit vypouštěcí kohouty. Pro uložení potrubí bude použit běžný způsob zavěšení s izolací. Chladicí jednotka, čerpadlo, expanzní nádoba apod. jsou z výrobních závodů dodány s konečným krycím nátěrem. Po ukončení montáže budou opraveny pouze nátěry, které byly poškozeny během dopravy a montáže. Potrubí bude opatřeno základním nátěrem pod izolaci barvou základní syntetickou. Uložení potrubí, pomocné konstrukce bude na typové prvky. Veškeré potrubí, armatury, sběrač, rozdělovač, sběrná nádoba a ostatní příslušenství chladicího okruhu musí být tepelně a parotěsně izolované izolací s parotěsnou zábranou, na bázi syntetického kaučuku. Izolace se lepí speciálním lepidlem předepsaným výrobcem této izolace. Kvalitně a bezchybně provedená izolace zabrání tepelným ztrátám zařízení, orosování potrubí a zařízení strojního chlazení, prodlouží životnost zařízení, zamezí tvorbě vlhkosti v prostorách vedení potrubí a strojovných zařízení. Při montáži izolací je nutné postupovat velmi pečlivě, používat správná lepidla, čistící prostředky popř. značkové barvy od výrobce izolací. Tuto práci mohou provádět pouze zaškolení pracovníci a odborné firmy. Zařízení bude označeno pomocí štítků, kde budou označeny příslušné hodnoty zařízení (tlaky, teploty, průtoky, chladicí výkony atd.) potřebné pro seřízení správného chodu a izolaci pro případné opravy a úpravy systému. Na příslušném manometru (sběrač nebo expanzní nádoba) je nutné vyznačit minimální a maximální tlaky vody v systému.

## 6 POŽADAVKY NA NAVAZUJÍCÍ PROFESI

### 6.1 Stavba

- Stavební dispozici a bezprašnou podlahu v technického zázemí.
- Stavební připravenost pro potrubní rozvody.
- Potřebné průrazy stavebními konstrukcemi.
- 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 nepřenesly do stavebních konstrukcí.

### 6.2 Elektroinstalace

- Instalaci el. zásuvky v technické místnosti a potřebné osvětlení technického zázemí.
- Ochrana proti nebezpečnému dotyku bude provedena nulováním a pospojováním dle ČSN.
- Napojení elektrických spotřebičů dle přílohy na jištěný přívod.
- Napojení na jištěný přívod 230 V, 50 Hz (ovládání - elektro)
- Napojení na jištěný přívod 400 V, 50 Hz (ovládání - elektro)
- Napojení rozvaděče MaR.

### 6.3 Vzduchotechnika

- Bez požadavku

### 6.4 Zdravotechnika

- V prostoru instalace venkovní jednotky od VRF systému osadit odpadní gulu v provedení pro vnitřní prostor, slouží odvedení kondenzátu od venkovní jednotky VRF
- Odvedení kondenzátu od vnitřních 4-cestných kazetových jednotek, čerpadla kondenzátu budou součástí kazetových jednotek

## 6.5 Měření a regulace

Měření a regulace pro techniku prostředí bude zajišťovat následující základní okruhy:

- snímání provozních a poruchových hodnot
- možnost volby: ručně / vypnuto / automaticky
- teplotní čidlo ve venkovním prostoru
- ekvitermní řízení teploty topné vody v okruhu pro tělesa pomocí směšovacího 3-cestného ventilu se servopohonem
- zajištění uzavření termoelektrických hlavíc na otopných tělesech při běhu chlazení.
- dodat tlakové spínače, teplotní čidla,
- popř. další úpravy, vazby a požadavky, které vyplynou při realizaci.
- Automatické ovládání oběhových čerpadel; všechna čerpadla jsou navržena s proměnným průtokem s frekvenčním měničem.
- Kabelové propojení jednotlivých prvků VRF systému, do rozvaděče MaR

## 7 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.

## 8 OBECNÉ POŽADAVKY

Realizace a montáž zařízení v rámci tohoto projektu vyžaduje zvláštní speciální montážní postupy. Je nutno, aby toto prováděla specializovaná firma mající s obdobnými realizacemi již zkušenosti. Jedná se především o technologické postupy montáže, uchycení potrubí a jeho prvků ke stavební konstrukci, uchycení a uložení strojů ve strojovně i mimo. Průchody potrubí stavební konstrukcí je nutno provádět tak, aby vibrace od provozu zařízení nebyly přenášeny do stavby (obalení potrubí měkkým materiálem, minerální vatou a dozdění se začištěním čela prostupu trvale pružným tmelem). Uchycení potrubí ke stavební konstrukci se předpokládá pomocí kovových hmoždinek, závitových tyčí, kovového úchytu pevně připevněného k potrubí, pružného podložení a matice umožňující výškové nastavení potrubí. Dále je nutno pro dodávku a montáž používat zařízení a výrobků, které jsou v bezvadném technickém stavu, mají příslušné atesty, osvědčení a schválení o možnosti jejich použití v České republice. Případné částečné demontáže jednotlivých funkčních celků je nutno dojednat s výrobcem zařízení z důvodů jeho provozní spolehlivosti a převzetí záruk. Před zahájením montáže a dodávek je nutno při převzetí staveniště zkontrolovat, zda projektové řešení odpovídá skutečnosti na stavbě a zařízení lze do daného prostoru umístit. Bez této kontroly dodavatele není možno brát odpovědnost za škody vzniklé dodávkou, kterou není možno do tohoto prostoru umístit. Investor je povinen zajistit v průběhu realizace díla odborný dohled nad úplností a správností dodávek a montáže formou technických a autorských dozorů. Po skončení montáže je nutno provést komplexní zkoušky, při kterých je nutno prokázat funkčnost zařízení. Dále je nutno pod tímto komplexním vyzkoušením provést jemné zaregulování systému tak, aby bylo v této první fázi dosaženo projektovaných parametrů. Dále je nutno zajistit, aby toto zaregulování bylo provedeno po určité době provozu budovy a byly tak eliminovány některé nedostatky v provozu, které nemohl

projektant zohlednit (neobsazenost místností, technologické vybavení). Toto platí i pro ostatní profese, které mají přímý dopad na chod zařízení, zejména měření a regulace a vzduchotechniky.

## 9 POŽADAVKY NA MONTÁŽ

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
- Tlumicí vložky a pryžové izolátory budou překlenuty pružným vodivým spojem.
- 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.

## 10 TOPNÁ ZKOUŠKA

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

## 11 ZÁVĚR

Tato dokumentace pro provedení stavby, část vytápění 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 výrobkové 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 je pouze pro provedení stavby a nenahrazuje vyšší stupně dokumentace. Dodavatel musí v ceně počítat s dopracováním dokumentace do detailů dle jeho zvyklostí. Je třeba časově koordinovat postup montážních prací dle potřeb jednotlivých profesí na stavbě.

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