

# TECHNICKÁ ZPRÁVA

## VYTÁPĚNÍ A CHLAZENÍ

### Obsah:

1. ÚVOD.....	2
2. KLIMATICKÉ PODMÍNKY.....	2
3. TEPELNÉ ZTRÁTY A TEPELNÁ ZÁTĚŽ OBJEKTU .....	3
4. ZDROJE TEPLA A CHLADU .....	4
4.1 Kaskáda tepelných čerpadel vzduch-voda .....	4
4.2 Regulace.....	4
4.3 Pojišťovací a zabezpečovací zařízení .....	5
4.4 Příprava teplé vody .....	5
5. VYTÁPĚNÍ.....	5
5.1 Otopné plochy .....	5
5.1.1 Podlahové vytápění .....	6
5.1.2 Ocelové deskové otopné těleso .....	7
6. CHLAZENÍ.....	7
6.1 Distribuce chladu .....	7
7. POTRUBNÍ ROZVODY .....	7
7.1 Okruhy tepelných čerpadel .....	7
7.2 Okruh podlahového vytápění .....	8
7.3 Okruh chlazení (FCU, VZT) .....	8
7.4 Okruh zásobování teplem VZT jednotky .....	9
8. SOUHRN.....	9
9. POŽADAVKY NA PROFESE od UT .....	9
9.1 Elektro.....	9
9.2 MaR .....	10
9.3 ZTI.....	10
9.4 Stavba.....	11
10. ZÁVĚR.....	11

## 1. ÚVOD

Předložená dokumentace ve stupni pro územní rozhodnutí a stavební povolení řeší vytápění a chlazení na akci:

Přístavba MŠ Nad Palatou, objekt Pod Lipkami 3183/5

Investor:  
Městská část Praha 5  
Náměstí 14. října 4  
150 22 Praha 5

Podkladem pro vypracování dokumentace byly stavební plány, skladby stavebních konstrukcí, zadání stínících prvků, projekt ve stupni pro územní řízení a požadavky HIPa a investora.

V objektu bude instalován systém vytápění / chlazení se zdrojem tepla / chladu kaskádou tepelných čerpadel vzduch-voda ve venkovním provedení.

## 2. KLIMATICKÉ PODMÍNKY

Z klimatického hlediska se objekt nachází na území charakterizovaném následujícími zimními výpočtovými hodnotami:

Venkovní výpočtová teplota zimní.....-12 °C  
Krajina .....normální  
Nadmořská výška .....do 400 m n. m.  
Počet topných dnů .....216 dnů  
Průměrná teplota v topném období .....4,0 °C  
Průměrná vnitřní teplota .....20 °C  
Poloha objektu .....nechráněná  
Druh budovy .....osaměle stojící  
Charakteristické číslo budovy .....B = 8 Pa<sup>0,67</sup>

### Vstupní údaje - léto

Pro stanovení výkonu chladících jednotek se vycházelo z následujících hodnot:

Teplota venkovního vzduchu max.....32 °C

Vnitřní teplota chlazených prostor.....26 °C

## **3. TEPELNÉ ZTRÁTY A TEPELNÁ ZÁTĚŽ OBJEKTU**

Výpočet tepelných ztrát byl proveden podle ČSN EN 12831 pro výše uvedené klimatické poměry bez přírážky na urychlení zátoku.

Návrh stavebních konstrukcí odpovídá minimálně ČSN 730540-2 z roku 2011 a je součástí stavebního řešení.

Na základě výpočtu tepelných ztrát pro zadané stavební konstrukce, byla zjištěna celková tepelná ztráta objektu 14,9 kW.

Požadavek VZT na teplo je dle projektu VZT 7,3 kW.

**Celková potřeba tepla je 22,2 kW.**

Výpočet tepelné zátěže byl proveden podle ČSN 730548 pro výše uvedené klimatické poměry, pro nejnepříznivější den a hodinu dle doporučení výše uvedené normy. U oken bylo ve výpočtu uvažováno se stínícími prvky (izolační dvojsklo + vnější žaluzie).

Na základě výpočtu pro zadané stavební konstrukce a předpokládanou produkci tepla od lidí, svítidel a jiných el. zařízení byla zjištěna celková tepelná zátěž chlazených částí řešeného objektu 16,0 kW.

Požadavek VZT na chlad je dle projektu VZT 12,3 kW.

**Celková potřeba chladu je 28,2 kW.**

## **4. ZDROJE TEPLA A CHLADU**

### **4.1 Kaskáda tepelných čerpadel vzduch-voda**

Jako hlavní zdroj tepla a chladu je navržena kaskáda dvou tepelných čerpadel vzduch-voda ve venkovním provedení.

Výkon jednoho tepelného čerpadla v režimu vytápění je 12,86 kW (při venkovní teplotě  $-7\text{ }^{\circ}\text{C}$  a teplotě otopné vody  $+35\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Celkový tepelný výkon kaskády tepelných čerpadel je 25,72 kW (při venkovní teplotě  $-7\text{ }^{\circ}\text{C}$  a teplotě otopné vody  $+35\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).

Výkon jednoho tepelného čerpadla v režimu chlazení je 14,88 kW (při venkovní teplotě  $+35\text{ }^{\circ}\text{C}$  a teplotě otopné vody  $+7\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Celkový tepelný výkon kaskády tepelných čerpadel je 29,8 kW (při venkovní teplotě  $+35\text{ }^{\circ}\text{C}$  a teplotě otopné vody  $+7\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).

Tepelná čerpadla budou umístěna na základu, který bude stavbou připraven před objektem na pozemku investora. Umístění tepelného čerpadla musí být provedeno v souladu s projekčními a montážními podklady výrobce zařízení. Především je nutné dodržet předepsané odstupy od zařízení.

Každé tepelné čerpadlo je vybaveno vestavěným elektrokotlem s kaskádovým spínáním výkonu 2,6/6,2/8,8 kW. Vestavěný elektrokotel nebude za běžného provozu spouštěn a nebude ani zapojen.

Tepelné čerpadlo TČ1 bude zajišťovat vytápění/chlazení objektu a přípravu TV.

Tepelné čerpadlo TČ2 bude zajišťovat vytápění/chlazení objektu.

Pro akumulaci tepla/chladu bude použit stacionární akumulární zásobník o objemu 400 litrů umístěný v technické místnosti.

Jako záložní zdroj tepla pro vytápění bude do akumulární nádrže instalována elektrická topná příruba o výkonu 6 kW. Jako záložní zdroj tepla pro přípravu TV bude do akumulární nádrže instalována elektrická topná příruba o výkonu 6 kW.

### **4.2 Regulace**

Kaskáda tepelných čerpadel, příprava teplé vody a nabíjení akumulárního zásobníku bude regulováno pomocí regulátoru a rozšiřujícího modulu pro regulaci. Je nutné instalovat všechna potřebná čidla dle pokynů výrobce. Čidlo venkovní teploty bude instalováno na severní fasádě ve výšce cca 3 m.

Jednotlivé okruhy vytápění/chlazení a regulace vytápění/chlazení v jednotlivých prostorách budou řízeny systémem měření a regulace (MaR).

Systém MaR pro vytápění/chlazení objektu zajistí:

- spínání TČ a přepínání režimů vytápění a chlazení.
- spínání oběhových čerpadel jednotlivých okruhů vytápění a chlazení.
- ekvitermní regulaci okruhu vytápění (ovládání servopohonu 3-cestného směšovacího ventilu na směšovaném okruhu vytápění).
- regulaci podlahového vytápění dle teploty vytápěného prostoru (dodávka prostorových termostatů – ovládání servopohonů na rozdělovačích podlahového vytápění).
- regulaci chlazení FCU jednotkami dle teploty chlazeného prostoru (dodávka prostorových termostatů – ovládání servopohonů na tlakově nezávislých dvoucestných regulačních ventilech, které budou instalovány na vratném potrubí před napojením FCU jednotky).
- zpracování požadavku na teplo od VZT, řízení regulačních uzlů vytápění a chlazení před VZT jednotkou.

### **4.3 Pojišťovací a zabezpečovací zařízení**

Tepelná čerpadla budou jištěna pojistnými ventily nastavenými na 250 kPa. Přepad z pojistných ventilů bude sveden do kanalizace.

Otopná soustava bude zabezpečena tlakovou expanzní nádobou.

### **4.4 Příprava teplé vody**

Teplá voda bude připravována v nepřímotopném stacionárním zásobníku o objemu 300 litrů. Zásobník bude umístěn v technické místnosti. Plocha výměníku minimálně 4,8 m<sup>2</sup>. Připojení rozvodů studené vody, teplé vody a cirkulace bude provedeno dle projektu ZTI.

## **5. VYTÁPĚNÍ**

### **5.1 Otopné plochy**

Pro vytápění objektu je navrženo podlahové vytápění.

Pro vytápění ložnice (č.m. 1.15) je navrženo ocelové deskové otopné těleso napojené na rozvody vytápění stávající části objektu.

### 5.1.1 Podlahové vytápění

Podlahové vytápění patří mezi převážně sálavé velkoplošné otopné soustavy a je proto nevhodné tuto sálající plochu zakrývat například kobercem, nebo nábytkem (bez nožiček) umístěným přímo na vytápěnou podlahu. Při zakrytí dochází ke snížení tepelného výkonu podlahy. Nad vytápěnou plochou smí být použita jen podlahová krytina navržená pro podlahové vytápění, nebude tak docházet k uvolňování toxických látek do vzduchu.

Pro řešený objekt bude použit mokrý způsob pokládky. To znamená, že na systémovou izolační desku bude položeno potrubí, které bude následně zalito betonovou mazaninou. Pokládka bude provedena ve všech místnostech v podobě plošné spirály.

Při lití mazaniny je nutné oddělit plochy dilatační spárou tak aby:

- Plochy mazaniny nebyly větší než 40 m<sup>2</sup>.
- Délka strany plochy nebyla větší než 8 m.

Pro podlahové vytápění bude použita systémová deska. Systémová deska umožní pokládku trubek v úhlech od 15° do 180°. Střídavé umístění výstupků umožňuje rozteč pokládky 5 cm a její násobky. Systémová deska je pro snadnější spojení vybavena zámkovou drážkou, která zajišťuje rychlé a kvalitní spojení a zabraňuje vzniku zvukových a tepelných mostů.

Pro rozvod teplotnosné látky bude použita trubka 17x2,0 ze síťovaného polyethylenu PE-Xa. Pomocí zesíťení dochází k vylepšení vlastností PE, zejména teplotní a tlakové odolnosti, odolnosti proti vzniku trhlin a rázové houževnatosti při nízkých teplotách. Trubka je opatřena protikyslíkovou bariérou, která zabraňuje vnikání kyslíku do systému. Díky této vlastnosti se okruh podlahového vytápění nemusí oddělovat od okruhu zdroje tepla deskovým výměníkem.

Spojování potrubí bude provedeno technikou násuvné objímky. Základem této spojovací techniky je "paměťový efekt" nebo-li schopnost zpětného smrštění trubky. Trubka je za studena rozšířena a nasazena na příslušný fitink a následně slisována s násuvnou objímkou. Toto spojení je nerozebíratelné a může být tedy použito pod omítku a v betonové mazanině bez revizní šachty.

V místnostech vybavených podlahovým vytápěním budou instalovány termostaty, které budou ovládat termopohony ventilů na rozdělovači podlahového vytápění. Servopohony (dle požadavku MaR) - dodávka vytápění. Prostorové termostaty, kabelové propojení - dodávka MaR.

Koberce v místnostech vybavených podlahovým vytápěním musí být zátěžové. Všechny nášlapné vrstvy musí být určeny pro podlahové vytápění!!!

### 5.1.2 Ocelové deskové otopné těleso

Bylo navrženo ocelové deskové otopné těleso. Jedná se o deskové otopné těleso s profilovanou čelní plochou, vestavěnou ventilovou vložkou a spodním pravým připojením.

Otopné těleso bude napojeno na rozvod otopné vody ze sousedního bytu stávajícího objektu pomocí přímých regulačních uzavíratelných šroubení. Pomocí těchto šroubení lze těleso odstavit z provozu a vypustit bez přerušení dodávky tepla do okolních otopných těles. V dodávce jsou i konzoly a držáky pro uložení těles a odvzdušňovací ventily.

## 6. CHLAZENÍ

### 6.1 Distribuce chladu

Pro chlazení místností byly navrženy 2-trubkové FCU jednotky v kazetovém provedení. Fan-coil jednotky budou na vratném potrubí opatřeny tlakově nezávislými regulačními ventily, s pohony dle požadavku MaR, propojenými s prostorovými termostaty v chlazených/vytápěných prostorech. Od každé FCU jednotky bude proveden odvod kondenzátu.

## 7. POTRUBNÍ ROZVODY

Otopná/chladicí voda ze zdrojů tepla (tepelných čerpadel) bude vedena do akumulární nádoby systému vytápění/chlazení.

Pro akumulaci tepla/chladu bude použita akumulární nádrž o objemu 400l, ze které bude napojen kombinovaný rozdělovač se sběračem pro 3 okruhy. Z kombinovaného rozdělovače bude napojen okruh podlahového vytápění, okruh chlazení (FCU, VZT) a okruh zásobování teplem VZT jednotky.

Ze zdroje tepla (tepelného čerpadla č.1) bude samostatným okruhem napojen zásobník teplé vody o objemu 300l sloužící pro přípravu teplé vody.

Veškeré rozvody budou opatřeny tepelnou izolací pro chladicí systémy mimo okruhy vytápění.

### 7.1 Okruhy tepelných čerpadel

Od každého tepelného čerpadla umístěného mimo objekt bude veden rozvod z měděného potrubí. Rozvod bude napojen od tepelných čerpadel skrze stěnu do podlahy objektu, kde bude veden v podlaze. Bude použito příslušenství pro

spojování potrubí, průchod do objektu a změny směru. V technické místnosti dopojí akumulární nádrž a zásobník TV.

Oběh otopné vody budou zajišťovat oběhová čerpadla dodaná jako příslušenství tepelných čerpadel.

## **7.2 Okruh podlahového vytápění**

Jedná se o ekvitermně řízený směšovaný okruh s teplotním spádem 45/35 °C. Okruh bude na rozdělovači/sběrači vybaven oběhovým čerpadlem, 3-cestným směšovacím ventilem s pohonem dle požadavku MaR. Dále budou instalovány kulové kohouty, zpětná klapka, teploměry, filtr a vypouštěcí kohouty.

Okruh podlahového vytápění bude vybaven havarijním termostatem, který zastaví oběhové čerpadlo okruhu, pokud teplota přívodní otopné vody do okruhu podlahového vytápění překročí 50 °C.

Hlavní rozvody otopné vody budou vytvořeny z měděného potrubí a budou vedeny k rozdělovačům podlahového vytápění dle výkresové části dokumentace. Z rozdělovačů budou napojeny jednotlivé okruhy podlahového vytápění dle výkresové části dokumentace. Rozdělovač bude osazen do skříně na zeď.

Jednotlivé okruhy budou na rozdělovačích vybaveny regulačními ventily s pohony dle požadavku MaR, které budou řízeny prostorovými termostaty. V každé místnosti, která bude vytápěna podlahovým vytápěním, bude instalován prostorový termostat. Termostaty budou součástí dodávky MaR.

## **7.3 Okruh chlazení (FCU, VZT)**

Jedná se o nesměšovaný okruh o výpočtovém teplotním spádu 8/12 °C v režimu chlazení. Budou instalovány kulové kohouty, zpětná klapka, teploměry, filtr a vypouštěcí kohouty.

Od rozdělovače bude veden větvený rozvod chladicí vody z měděného potrubí s tepelnou izolací pro chladicí systémy k jednotlivým kazetovým FCU jednotkám a k vzduchotechnické jednotce. Rozvody budou vedeny pod stropem nad podhledem.

FCU jednotky budou na vratném potrubí opatřeny tlakově nezávislými regulačními ventily, s pohony dle požadavku MaR, propojenými s prostorovými termostaty v chlazených/vytápěných prostorech. Termostaty budou součástí dodávky MaR. Napojení FCU jednotky bude provedeno pomocí pružných pancéřovaných hadic s nerezovým opletem.

Před VZT jednotkou bude instalován regulační uzel. Na vratném potrubí bude instalován tlakově nezávislý regulační ventil s pohonem dle požadavku MaR.



## 7.4 Okruh zásobování teplem VZT jednotky

Jedná se o nesměšovaný okruh o výpočtovém teplotním spádu 50/40 °C. Budou instalovány kulové kohouty, zpětná klapka, teploměry, filtr a vypouštěcí kohouty.

Od rozdělovače bude veden rozvod otopné vody z měděného potrubí s tepelnou izolací k vzduchotechnické jednotce.

Před VZT jednotkou bude instalován regulační uzel. Na vratném potrubí bude instalován tlakově nezávislý regulační ventil s pohonem dle požadavku MaR. Na přívodním potrubí bude instalováno oběhové čerpadlo.

## 8. SOUHRN

### Vytápění

Tepelná ztráta objektu:	14,9 kW
Teplo potřebné pro VZT:	7,3 kW
Teoretická roční potřeba tepla pro vytápění	31,3 MWh
Teoretická roční potřeba tepla pro VZT	8,7 MWh
Teoretická roční potřeba tepla pro ohřev TV	12,0 MWh
Teoretická roční potřeba tepla celkem	52,0 MWh

### Chlazení

Tepelná zátěž objektu:	16.0 kW
Požadavek VZT na chlad:	12,3 kW

## 9. POŽADAVKY NA PROFESE od UT

### 9.1 Elektro

- Napájení tepelných čerpadel dle pokynů výrobce zařízení. Níže uveden příklad požadavků.  
Dimenze vodičů jsou doporučené pro vzdálenost mezi tepelným čerpadlem a podružným elektrorozvaděčem do 20 metrů a nelze je brát za závazné. Všechny dimenze musí být navrženy projektantem elektroinstalace. Konkrétní příprava bude aktualizována po výběru konkrétních výrobků.

#### Elektroinstalace příprava do technické místnosti:

- Silový přívod pro napájení podružného rozvaděče. Podružný rozvaděč jistí kompresory TČ, el. topné jednotky BGC a regulátory.

- Do podružného rozvaděče zavést ovládání HDO - CYKY 3J (3C) x 1,5 mm. Signálem HDO bude blokováno napájení el. topných jednotek BGC
- Nutná příprava pro venkovní čidlo teploty JYTY 2 x 1 mm od.
- Čidlo se doporučuje umísťovat na severní stranu objektu, 2,5 m nad zem.
- Kabel pro napájení topných jednotek – CYKY 5J (5C) x 2,5 mm; jištěný jističem 3 x 16 A, charakteristika B.
- Kabelové propojení mezi regulátory.

#### Elektroinstalace k tepelnému čerpadlu:

Bude přivedeno samostatně pro každé z tepelných čerpadel !!!

- Kabel pro kompresor – CYKY 5J (5C) x 2,5 mm; jištěný jističem 3 x 16 A, charakteristika C.
  - Kabel CYKY 3J (3C) x 1,5 mm pro nepřerušované napájení vnitřní regulace TČ a zároveň nástěnného regulátoru z jednoho jističe 1 x 13 A, charakteristika B.
  - Kabel pro řídicí impulzy – JYTY 7 x 1 mm propojený s regulátorem.
- Napájení a instalace el. topného drátu na odvodu kondenzátu od TČ.
  - Veškeré zařízení musí být opatřeno proti nebezpečnému dotykovému napětí ochranou pospojováním a připojením na zemní soustavu objektu.
  - Napájení 2-cestných FCU jednotek (230V/50Hz).
  - Napájení elektrických patron v akumulární nádrži a zásobníku TV 2-6 kW.

### **9.2 MaR**

- Projekt MaR pro regulaci zdroje tepla / chladu. Prokabelování mezi regulací TČ a jednotlivými prvky systému vytápění/chlazení.
- Napájení a spínání oběhových čerpadel jednotlivých okruhů vytápění a chlazení (230V/50Hz).
- Ekvitermní regulace okruhu vytápění (ovládání servopohonu 3-cestného směšovacího ventilu na směšovaném okruhu vytápění).
- Regulaci podlahového vytápění dle teploty vytápěného prostoru (dodávka prostorových termostatů – ovládání servopohonů na rozdělovačích podlahového vytápění).
- Regulaci chlazení FCU jednotkami dle teploty chlazeného prostoru (dodávka prostorových termostatů – ovládání servopohonů na tlakově nezávislých dvoucestných regulačních ventilech, které budou instalovány na vratném potrubí před napojením FCU jednotky).
- Řízení regulačních uzlů (VYT a CHL) VZT jednotky.

### **9.3 ZTI**

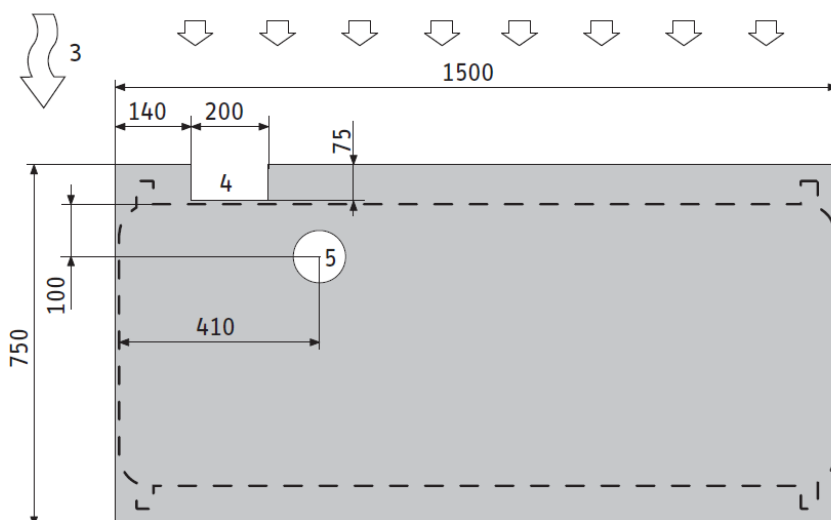
- Odvod kondenzátu od každého tepelného čerpadla. Odvod kondenzátu bude sveden do kanalizace nebo do vsakovací jímky. Je nutno dbát na

protizámrazové opatření!!! Pokud by bylo napojeno do splaškové kanalizace, tak je nutno napojit přes sifon.

- Odvod kondenzátu od kazetových FCU jednotek.
- Napojení přepadu od pojistného ventilu každého z tepelných čerpadel na kanalizaci.
- Přívod vody pro napouštění otopného systému (výtokový ventil pro automatickou pračku umístěný poblíž akumulárního zásobníku).
- Napojení zásobníkového ohřívače vody na pitnou vodu, teplou vodu a cirkulaci.

## 9.4 Stavba

- Betonové základy pro instalaci tepelných čerpadel.



- Stavební přípomocce, drážky ve zdech, prostupy konstrukcemi.
- Dostatečný prostor ve skladbě podlahy pro vedení rozvodů vytápění.
- Dostatečný prostor v podhledech pro instalaci kazetových FCU jednotek.
- Při lití mazaniny je nutné oddělit plochy dilatační spárou tak aby:
  - Plochy mazaniny nebyly větší než 40 m<sup>2</sup>.
  - Délka strany plochy nebyla větší než 8 m.

## 10. ZÁVĚR

Předložená dokumentace je ve stupni pro územní rozhodnutí a stavební povolení, nenahrazuje dokumentaci realizační ani dokumentaci tendrovou. Dokumentace neslouží k realizaci stavby ani k výběru zhotovitele. Projektant nenese zodpovědnost za případné škody vzniklé použitím dokumentace k výběru zhotovitele, nebo realizaci stavby.