



LAPLAN

LAPLAN a.s., Cejl 504/38, 602 00 Brno  
IČO: 292 01 691, laplan.cz  
ID datové schránky: f9umfsq



0,000= 232,12 m n.m.- B.p.v.

## FN Brno - Rekonstrukce kliniky dětských infekčních nemocí a energeticky úsporná opatření objektu S

Název stavby

k.ú. Černá Pole [610771], 613 00 Brno- Černá Pole, ulice Černopolní 217/22a

Místo

Fakultní nemocnice Brno, Jihlavská 20, 625 00 Brno, IČO: 65269705

Stavebník

1.2.0.4.1\_PAVILON S- KLINIKA DĚTSKÝCH INFEKČNÍCH NEMOCÍ

Stavební objekt

D.1.2.3\_VYTÁPĚNÍ

Část dokumentace

Dokumentace pro provedení stavby

Stupeň dokumentace

**TECHNICKÁ ZPRÁVA**

- 210.0 x 297.0 mm

Název výkresu

Měřítko

Formát

**D.1.2.3.100**

00

08/2025

mm

41/25

Číslo výkresu

Revize

Datum

Kótováno

Číslo zakázky

Sada

Ing. Filip Vacek

Hlavní projektant

Ing. Marek Jára

Vypracoval

Ing. Marek Hrabal

Autor

Ing. Marek Jára

Autorizovaná osoba

## **Úvod**

Předmětem projektové dokumentace pro provedení stavby (DPS) je vytápění rekonstrukce kliniky dětských infekčních nemocí a energeticky úsporná opatření objektu S FN Brno, k. ú. Černá Pole [610771], 613 00 Brno – Černá Pole, ulice Černopolní 217/22a.

Investorem je Fakultní nemocnice Brno, Jihlavská 20, 625 00 Brno, IČO: 65269705. Generálním projektantem je LAPLAN a.s., Cejl 504/38, 602 00 Brno, IČO: 29201691.

Projektová dokumentace pro stavební povolení je zpracována na základě požadavků investora, stavebních podkladů a podkladů souvisejících profesí.

Navržený topný systém je teplovodní, s nucenou cirkulací topného média.

Zdrojem tepla je stávající horkovodní předávací stanice tepla (*vlastněná investorem*) napojená na centrální zásobování tepla provozované dodavatelem tepla *Teplárny a.s., Brno*.

## **Klimatické podmínky**

Nadmořská výška	232,12 m. n. m
Klimatická oblast	2
Výpočtová venkovní teplota	-12 °C
Průměrná denní venkovní teplota v otopném období:	4 °C
Počet topných dnů v roce:	232
Průměrná vnitřní výpočtová teplota:	21 °C

Typ provozu: nepřerušovaný s nočním útlumem, automatický s občasným dohledem. Místnosti budou vytápěny na teploty dle ČSN EN 12831.

Tepelně technické vlastnosti použitých stavebních materiálů vyhovují ČSN 730540-2 a jsou uvedeny ve stavební části.

## **Tepelná bilance**

Vytápění	72 kW
Vzduchotechnika	77,64 kW
Ohřev vody (stávající)	230 kW
<i>Celkem</i>	<i>379,64 kW</i>

## **Přípojná hodnota**

$$Q_1 = 0,8 \times Q_{VYT} + 0,8 \times Q_{VZT} + 1,0 \times Q_{TUV}$$

$$Q_1 = 0,8 \times 72 + 0,8 \times 77,64 + 1,0 \times 230 = \quad \quad \quad \mathbf{349,77 \text{ kW}}$$

$$Q_2 = 1,0 \times Q_{VYT} + 1,0 \times Q_{VZT}$$

$$Q_2 = 1,0 \times 72 + 1,0 \times 77,64 = \quad \quad \quad 149,64 \text{ kW}$$

## **Předpokládaná spotřeba tepla za rok**

Vytápění	165 MWh
Vzduchotechnika	120 MWh
Ohřev vody (stávající)	140 MWh
<i>Celkem</i>	<i>425 MWh</i>

## **Parametry otopných médií**

Primární otopné médium – horká voda (stávající)

Teplotní spád – zima (ekvitermně) 100/68 °C

Teplotní spád – léto 75/50 °C

Konstrukční teplota 120 °C

Konstrukční tlak	2,5 MPa
Provozní tlak	1,5 MPa
Provozní diferenční přetlak	100 kPa
<i>Viz projekt stávajícího zdroje tepla</i>	

Sekundární otopné médium – topná voda (stávající)

Max. teplotní spád	90/60 °C
Konstrukční teplota	120 °C
Havarijní teplota	95 °C
Provozní přetlak	350 kPa
Otevírací přetlak PV	400 kPa
Konstrukční přetlak	600 kPa

Topná větev - ÚT (stávající)

Provozní teplota v zimě ekvit. max	75 °C
Max. teplotní spád	75/55 °C
Konstrukční teplota	100 °C
Havarijní teplota	95 °C
Provozní přetlak	350 kPa
Otevírací přetlak PV	400 kPa
Konstrukční přetlak	600 kPa

Topná větev - TV (stávající)

Konstrukční teplota	100°C
Teplotní spád	10/55 °C
Havarijní teplota	60 °C
Provozní přetlak	500-600 kPa
Otevírací přetlak PV	800 kPa
Konstrukční přetlak	1 MPa

**Zdroj tepla**

**Není součástí této projektové dokumentace. Zdroj tepla je stávající – viz projekt stávajícího zdroje tepla.**

Zdrojem tepla je horkovodní síť centrálního zásobování teplem, která je provozována dodavatelem tepla *Teplárny a.s., Brno*. **Horká voda je do stanice přivedena stávajícím horkovodem, který není součástí této projektové dokumentace.**

Tato projektová dokumentace vytápění řeší nové rozvody vytápění a nové otopné plochy v řešeném objektu (**hranice dodávky je na modulu topná voda / ÚT v technické místnosti, kde je umístěn stávající zdroj tepla**).

V řešeném stávajícím objektu je v 1.PP osazena stávající kompaktní předávací stanice tepla (dále jen PST) o výkonu 400 kW, která je ve vlastnictví investora. Stávající kompaktní předávací stanice tepla obsahuje sestavu dvou paralelně zapojených deskových výměníků. Výměníky jsou navrženy na výkon 300 kW (75 % z maxima). Na každém vstupu horké vody do výměníku je osazen regulační ventil s havarijní funkcí, na vratu zpětná klapka. Vstupy a výstupy jednotlivých výměníků jsou osazeny uzavíracími armaturami, na výstupu topné vody je uzavírací armatura s pohonem. Výměníky jsou jak na primární, tak na sekundární straně propojeny způsobem zajišťujícím rovnoměrné zatékání. Společné primární i sekundární potrubí je osazeno filtrem a uzavíracími armaturami, viz výkresová dokumentace stávajícího zdroje tepla.

Stávající přípojka horkovodu DN 50 je přivedena přibližně v místě, kde dříve vstupovalo parní potrubí, viz stávající projektová dokumentace přípojky horkovodu. Měřicí trať je dle stávající výkresové dokumentace instalována podél stěny, a kromě jiného obsahuje celkový měřič tepla DN 40  $Q_p = 10 \text{ m}^3/\text{hod}$ , který je dodávkou Teplárny a.s., Brno. Dále vyvažovací ventil na přívodním potrubí a regulátor diferenčního tlaku na vratném potrubí.

V místnosti se stávající PST jsou osazeny kompaktní moduly na napojení topných větví ÚT a topných větví pro větev TV. Stávající větve vytápění na modulu vytápění budou kompletně demontovány, ekologicky zlikvidovány a budou nahrazeny novými.

Na modulu pro vytápění objektu jsou napojeny tři nové topné větve:

- **Větev vytápění - VZT**
- **Větev vytápění - Východ**
- **Větev vytápění - Západ**

Teplota topné vody pro vytápění bude regulována v závislosti na venkovní teplotě ekvitermním regulátorem (**dodávka MaR**). Topná voda pro ohřev vody a vzduchotechniku bude mít teplotu konstantní. Regulace teploty teplé vody je zajištěna vypínáním oběhového čerpadla na topném okruhu ohřevu vody. **Příprava teplé vody je řešena přednostně.**

Jednotlivé topné větve jsou osazeny příslušnými uzavíracími, regulačními armaturami, vypouštěcími a odvzdušňovacími armaturami, filtry s magnetickou vložkou, zpětnými klapkami, oběhovými čerpadly s plynulou regulací výkonu změnou otáček se zálohou v podobě druhého oběhového čerpadla paralelně zapojeného a měřiče spotřeby energie tepla s drátovým odečtem pomocí protokolu M-Bus (**dodávka MaR**) a příslušné armatury. Dodávka, propojení měřičů energie tepla pomocí M-Bus protokolu a dodávka, propojení zařízení a SW pro odečet a jejich centrální dálkový odečet je **součástí dodávky MaR**. Stávající kompaktní předávací stanice tepla je opatřena stávající systémem MaR.

#### Modul topná voda / ÚT

Je instalován stávající modul topná voda / vytápění o výkonu 170 kW osazený třicestnými regulačními armaturami, elektronicky řízenými čerpadly, filtry a uzavíracími armaturami.

Stávající větve vytápění na modulu vytápění budou kompletně demontovány, ekologicky zlikvidovány a budou nahrazeny novými.

Na modulu pro vytápění objektu jsou napojeny tři nové topné větve. Jednotlivé topné větve jsou osazeny příslušnými uzavíracími, regulačními armaturami, vypouštěcími a odvzdušňovacími armaturami, filtry s magnetickou vložkou, zpětnými klapkami, oběhovými čerpadly s plynulou regulací výkonu změnou otáček a měřiče spotřeby energie tepla s drátovým odečtem pomocí protokolu M-Bus (**dodávka MaR**) a příslušné armatury. Dodávka, propojení měřičů energie tepla pomocí M-Bus protokolu a dodávka, propojení zařízení a SW pro odečet a jejich centrální dálkový odečet je **součástí dodávky ELE/MaR**.

#### Modul topná voda/ TV

Je instalován 2 x stávající modul topná voda / teplá voda, každý o výkonu 230 kW (100 % záloha). Na vstupu topné vody do deskového výměníku je osazena uzavírací armatura filtr a třicestný regulační ventil s havarijní funkcí, na vratu směšovací čerpadlo a zpětná klapka a uzavírací armatura. Na sekundární straně výměníku je instalováno cirkulační čerpadlo, filtr a zpětné klapky. Vstupy a výstup jsou osazeny uzavíracími přírubovými nerezovými armaturami na SV s pohonem, veškeré potrubí je nerezové. Společný vstup SV je osazen přírubovou nerezovou uzavírací armaturou,

filtrem, vodoměrem a stávajícím redukčním ventilem. Moduly jsou doplněny o dva nerezové zásobníky o objemu 400 l doplněné o expanzní nádoby o objemu 25 l. Zásobníky a moduly jsou vzájemně propojeny tak, aby při případné poruše některého bylo možno zajistit plnou potřebu teplé vody, viz stávající výkresová dokumentace zdroje tepla.

#### **Pojištění a expanze topného systému**

Topný systém je pojištěn dle ČSN 06 0830 pojistným a expanzním zařízením.

***Není součástí této projektové dokumentace. Pojištění a expanze topného systému je stávající – viz projekt stávajícího zdroje tepla.***

Jsou osazeny dvě stávající expanzní nádoby s membránou o objemu 250 l (celkem 500 l) včetně uzavírací armatury se zajištěním a vypouštěním.

Doplňování vody do topného systému je stávající a je součástí projektu zdroje tepla. Doplnění upravené vody do topného systému bude zajištěno automaticky z vratného horkovodního potrubí a je součástí stávající kompaktní předávací stanice tepla. Voda pro naplnění topného systému musí vyhovovat požadavkům výrobce zdroje tepla a ostatních instalovaných zařízení.

#### **Příprava teplé vody**

***Není součástí této projektové dokumentace. Příprava teplé vody je stávající – viz projekt stávajícího zdroje tepla.***

Příprava teplé vody je zajišťována ve stávajícím výměníku tepla o výkonu 230 kW (1 x 100 % záloha) ve stávající kompaktní předávací stanici tepla s nerezovými zásobníky objemu 400 l (celkem 800 l), které jsou součástí dodávky stávajícího zdroje tepla. Napojení stávajících zásobníků teplé vody na nový rozvod teplé a studené vody a to včetně pojistného a expanzního zařízení na přívodu studené vody, případně cirkulace je **dodávkou profese ZTI.**

#### **Rozvody topné vody**

Stávající rozvody vytápění po kompaktní modul pro vytápění budou kompletně demontovány, ekologicky zlikvidovány a nahrazeny novými.

Hlavní rozvodné potrubí v rámci stávající předávací stanice tepla mezi PST a stávajícími moduly ÚT a TV jsou stávající.

Nové rozvodné potrubí pro vytápění objektu a vytápění VZT jednotek je provedeno z měděného potrubí.

Hlavní horizontální rozvody vytápění jsou vedeny z technické místnosti se stávajícím zdrojem tepla pod stropem 1.PP. Stávající rozvody vytápění v technické místnosti se stávající PST jsou vedeny pod stropem. Hlavní vertikální rozvody (stoupačky) jsou vedeny v instalačních šachtách.

Topné větve vytápění jsou opatřeny ultrazvukovými měřiči energie tepla. Odečítání spotřeby energie tepla pomocí drátové komunikace pomocí M-Bus protokolu (**dodávka MaR**). Dodávka, propojení měřičů energie tepla pomocí M-Bus protokolu a dodávka, propojení zařízení a SW pro odečet a jejich centrální dálkový odečet je **součástí dodávky MaR.**

Z hlavních vertikálních rozvodů (stoupaček) pro vytápění objektu vedených v instalační šachtě větví „Východ“ a „Západ“ jsou provedeny v každém nadzemním podlaží odbočky do podlah, kde je dále veden rozvod pro jednotlivé patra dané větve.

Rozvod vytápění pro VZT je z horizontálních rozvodů pod stropem v 1.PP vyveden instalační šachtou až na střešku objektu, kde je veden po střešní konstrukci

k jednotlivým VZT zařízením, které mají nachystanou vyhřívanou volnou komoru (**dodávka VZT zařízení**) pro osazení regulačního uzlu (**dodávka ÚT**).

Dilataci potrubí v horizontálním směru zajišťuje trasa rozvodů (lomy, odbočky, osově a U-kompenzátory) v trase. Dilataci potrubí ve vertikálním směru zajišťuje trasa rozvodů (lomy, odbočky, osově a U-kompenzátory) v trase.

Na nejvyšších místech je rozvodné potrubí odzdušněno, na nejnižších místech odvodněno. Při průchodu podlahou a stropy je potrubí opatřeno chráničkami. Automatické odzdušňovací ventily jsou osazeny zpětnými ventily pro případný servis ventilů. Potrubí procházející mezi požárními úseky je opatřeno požárními ucpávkami. Závěsy rozvodů vytápění jsou typové, případně vytvořené z konstrukční oceli přímo na stavbě. **Dilataci, uložení, pevné body apod. potrubí je nutno zohlednit dle skutečného provedení a přizpůsobit skutečnému stavu.**

**Pozor na galvanickou korozi (měď a ocel nesmí být spojena na přímo).**

Rozvody vytápění pro VZT vedené po střešní konstrukci jsou proti zamrznutí ochráněny topným kabelem (**dodávka profese ELE/MaR**), který je veden pod tepelnou izolací potrubí a dále jsou opatřeny oplechováním k zamezení mechanického poškození a proti degradaci tepelné izolace vnějšími vlivy v exteriéru. Rozvody vytápění vedeny v exteriéru jsou opatřeny pouzdry z kamenné vlny opatřené polepem hliníkovou fólií vyztužené skleněnou mřížkou v tl. min. 40 mm a dále v tloušťce dle vyhlášky 193/2007 Sb.

**Rozvody vytápění vedené pod stropy v požárním úseku chráněné únikové cesty (CHÚC) bez požárně dělící konstrukce jsou opatřeny nehořlavou tepelnou izolací (kamenná vlna).**

### Topná plocha

Stávající topné plochy budou kompletně demontovány, ekologicky zlikvidovány a nahrazeny novými.

Tepelné ztráty byly vypočteny pro oblastní teplotu -12 °C a krajinu s intenzivními větry dle ČSN EN 12831. Místnosti jsou vytápěny na teploty dle ČSN EN 12831. Tepelný výkon pro pokrytí tepelné ztráty stanoven dle ČSN EN 12831.

Do místností s vysokými požadavky na hygienu a čistotu jako jsou lůžkové pokoje jsou osazena ocelová desková otopná tělesa do prostředí s vysokými požadavky na hygienu a čistotu s hladkou čelní deskou v provedení ventilkompakt s vestavěným ventilem s pravým spodním připojením. Tato otopná tělesa jsou na topný systém připojena zdvojeným rohovým regulačním a uzavíracím šroubením ze stěny. Na vestavěných ventilech jsou osazeny **elektrotermické pohony (dodávka MaR)**, pro vzdálené ovládání a v případě současného režimu topení a chlazení, které jsou dodávkou MaR s připojovacím rozměrem **M 30 x 1,5 mm** s požadovaným napájecím napětím dle MaR. Tato otopná tělesa jsou upevněna na stěnu pomocí navrtávací konzoly s opěrkou – *navrtávací konzola 18/120* ve vzdálenosti 65 mm od stěny. Sada upevnění se skládá z 2 x konzola + 2 x opěrka.

Do koupelen lůžkových pokojů jsou osazena ocelová trubková koupelňová tělesa z uzavřených ocelových profilů s průřezem ve tvaru "D" a rovných profilů s kruhovým průřezem. Těleso je upravené pro spodní středové připojení s připojovací roztečí 50 mm. Tato otopná tělesa jsou na topný systém připojena pomocí integrované zdvojené rohové připojovací a regulační uzavírací armatury s vestavěným ventilem. Na vestavěných ventilech jsou osazeny **elektrotermické pohony (dodávka MaR)**, pro vzdálené ovládání a v případě současného režimu topení a chlazení, které jsou dodávkou MaR s připojovacím rozměrem **M 30 x 1,5 mm** s požadovaným napájecím napětím dle MaR. Tato otopná tělesa jsou upevněna na stěnu pomocí upevňovací sady (*součásti dodávky otopného tělesa*) ve vzdálenosti 75 mm od stěny. Tato topná

tělesa jsou pro přechodná období doplněna sadou s termostatem pro elektrické kombinované vytápění o výkonu 300 W (**připojení dodávka ELE**). Elektrické topné těleso se připojuje na pevný elektrický rozvod přívodním kabelem do instalační elektrické krabice, případně lze dodatečně objednat síťovou vidlici VS1 jako příslušenství.

Do všech ostatních koupelen jsou osazena ocelová trubková koupelnová tělesa z uzavřených ocelových profilů s průřezem ve tvaru "D" a rovných profilů s kruhovým průřezem. Těleso je upravené pro spodní středové připojení s připojovací roztečí 50 mm. Tato otopná tělesa jsou na topný systém připojena pomocí integrované zdvojené rohové připojovací a regulační uzavírací armatury s vestavěným ventilem osazeným termostatickou hlavicí a jsou upevněna na stěnu pomocí upevňovací sady (*součásti dodávky otopného tělesa*) ve vzdálenosti 75 mm od stěny. Tato topná tělesa jsou pro přechodná období doplněna sadou s termostatem pro elektrické kombinované vytápění o výkonu 300 W (**připojení dodávka ELE**). Elektrické topné těleso se připojuje na pevný elektrický rozvod přívodním kabelem do instalační elektrické krabice, případně lze dodatečně objednat síťovou vidlici jako příslušenství.

Do ostatních pobytových místností a společných prostor jsou osazena ocelová desková otopná tělesa v provedení ventilkompakt s vestavěným ventilem se spodním pravým (VK) nebo levým (VKL) připojením. Tato otopná tělesa jsou na topný systém připojena zdvojeným rohovým regulačním a uzavíracím šroubením ze stěny a jsou upevněna na stěnu pomocí jednoduché stěnové konzole (*součást dodávky otopného tělesa*) ve vzdálenosti 40 mm od stěny. Na vestavěných ventilech jsou osazeny **elektrotermické pohony (dodávka MaR)**, pro vzdálené ovládání a v případě současného režimu topení a chlazení, které jsou dodávkou MaR s připojovacím rozměrem **M 30 x 1,5 mm** s požadovaným napájecím napětím dle MaR.

V zasedací místnosti (m. č. 4.15) v 4.NP je před prosklenou okenní výplň osazen pochůzný topný schod vyrobený na míru s drátěným měděným výměníkem pro hygienu a čistitelnost typ 118 bez ventilátoru v provedení s předsunutými bočnicemi (*před zedí*), v základním dekoru (*bílé lamino*), o atypické velikosti výška x délka x šířka 195 x 4400 x 250 mm o topném výkonu min. 1250 W při 75/ 55 °C/ 20 °C s tlakovou ztrátou do 0,5 kPa. Pochůzný topný schod řeší výškový rozdíl mezi místností a terasou. Pochůzný topný schod je na topný systém připojen na přívodním potrubí axiální ventilem s osazeným **elektrotermickým pohonem (dodávka MaR)** pro vzdálené ovládání a v případě současného režimu topení a chlazení, které jsou dodávkou MaR s připojovacím rozměrem **M 30 x 1,5 mm** s požadovaným napájecím napětím dle MaR a na vratném potrubí jednoduchým rohovým regulačním šroubením s možností uzavření a vypouštění. **Před objednáním pochozího topného schodu je nutné zaměřit požadované skutečné rozměry přímo na stavbě!**

Na všech ventilech otopných těles jsou osazeny elektrotermické pohony (**dodávka MaR**) nebo termostatické hlavice. Všechna otopná tělesa jsou na topný rozvod připojena svěrnými šroubeními pro měděná potrubí. Na připojovacím potrubí otopných těles ze zdí jsou osazeny krycí rozety.

**Elektrotermické pohony** pro vzdálené ovládání a v případě současného režimu topení a chlazení s připojovacím rozměrem M 30 x 1,5 mm s požadovaným napájecím napětím dle MaR jsou **dodávkou MaR**. **Prostorové termostaty** pro ovládání topení a chlazení s požadovaným napájecím napětím jsou **dodávkou VZT/MaR**.

Ovládání otopných ploch pomocí elektrotermických hlavice (dodávka MaR):

- 1) Lůžkové pokoje JIP
  - Jednotlivým pokojům bude možné zvlášť nastavovat teplotu
  - Nastavování teplot bude možné ze sesterny
  - Přímou z pokoje nastavování teplot nebude možné
- 2) Lůžkové pokoje běžného oddělení
  - V jednotlivých pokojích se bude udržovat stálá předem domluvená teplota
  - Bude jednotná teplota pro celé patro
  - Nastavování teploty bude možné na „velínu“
  - Přímou z pokoje nastavování teplot nebude možné
- 3) Ostatní místnosti
  - Teplotu bude možné nastavovat ručně v místnosti, přes termostat (dodávka VZT)
  - Termostat bude řídit jak topení, tak i chlazení
  - Nastavování teplot bude možné i z „velínu“  
(denní místnosti lékařů a sester, kuchyňka, pokoje pro doktory, sesterna, pracovna lékařů, chodba oddělení, čekárna, zasedací místnost, pokoj přednosta, pokoj externisty, pokoj vrchní sestry, šatny zaměstnanců)

**Připojení zařízení vzduchotechniky**

Na samostatné větvi ze stávající kompaktní předávací stanice tepla s konstantní teplotou topné vody jsou napojeny vzduchotechnické jednotky umístěné na střešní konstrukci řešeného objektu. Je uvažován jak zimní, tak i letní provoz některých VZT jednotek, **viz projekt VZT**.

Před ohřivačem vzduchotechnické jednotky je umístěn regulační uzel (**dodávka ÚT**), který se skládá z uzavírací, zpětných, filtrační, regulační, vypouštěcí a odvodušňovací armatury, teploměřů a tlakoměrů, oběhového čerpadla s plynulou regulací výkonu změnou otáček, třicestného směšovacího ventilu se servopohonem (**dodávka MaR**) a subkompaktní ultrazvukový měřič energie tepla (**dodávka MaR**).

Dodávka, propojení měřičů energie tepla pomocí M-Bus protokolu a dodávka, propojení zařízení a SW pro odečet a jejich centrální dálkový odečet je **součástí dodávky MaR**.

Parametry VZT jednotek:

VZT jednotka 1.01 – Větrání oddělení JIP

-  $Q = 28,7 \text{ kW}$ ;  $m = 1,256 \text{ m}^3/\text{hod}$ ;  $\Delta p = 3,52 \text{ kPa}$

VZT jednotka 2.01 – Větrání lůžkových pokojů

-  $Q = 29,94 \text{ kW}$ ;  $m = 1,31 \text{ m}^3/\text{hod}$ ;  $\Delta p = 3,81 \text{ kPa}$

VZT jednotka 3.01 – Větrání 1.PP + 4.NP

-  $Q = 14,93 \text{ kW}$ ;  $m = 0,653 \text{ m}^3/\text{hod}$ ;  $\Delta p = 9,05 \text{ kPa}$

VZT jednotka 1.04 – JIP s bio znečištěním

-  $Q = 4,07 \text{ kW}$ ;  $m = 0,178 \text{ m}^3/\text{hod}$ ;  $\Delta p = 2,13 \text{ kPa}$

**REGULAČNÍ UZLE OHŘÍVAČŮ VZT JEDNOTEK JSOU UMÍSTĚNY UVNITŘ VZT JEDNOTKY, VE VOLNÉ VYHŘÍVANÉ KOMOŘE, KTERÁ JE SOUČÁSTÍ DODÁVKY VZT JEDNOTKY.**



### **Nucený oběh topné vody**

Stávající oběhová čerpadla na kompaktní modulu pro vytápění v technické místnosti budou demontována, ekologicky zlikvidována a nahrazena novými, dle aktuálních parametrů nových topných větví.

Na jednotlivých topných větvích vytápění a regulačních uzlech VZT jednotek jsou osazena mokroběžná elektronická oběhová čerpadla s plynulou regulací výkonu změnou otáček, která zajistí oběh topné vody mezi PST a jednotlivými systémy vytápění a v rámci regulačního uzlu VZT jednotek.

Pro topné větve ve strojovně a regulační uzly VZT jednotek jsou osazena prémiová chytrá vysoce účinná inline mokroběžná čerpadla s elektronicky komutovaným motorem a elektronickým nastavením výkonu.

Oběhová čerpadla na topných větvích (západ, východ, VZT) jsou se zálohou v podobě druhého oběhového čerpadla paralelně zapojeného. Veškerá osazená oběhová čerpadla jsou vybaveny komunikačními moduly pro zapojení do systému MaR – zvláště pro signalizaci chodu a poruchy oběhového čerpadla. Oběhová čerpadla pro topné větve jsou vybaveny funkcemi pro MaR již v základu. Oběhová čerpadla pro regulační uzly VZT jednotek se musí dodatečně osadit rozšiřujícím modulem „plug-in Modul BMS“ pro čerpadla s rozhraním pro rozšíření rozhraní pro systémy řízení budov (BMS). Modul se montuje na elektronický modul prostřednictvím rozhraní pro připojení na čerpadle (pod uzamykatelným víkem modulu).

#### **Větev vytápění – Západ:**

- Oběhové čerpadlo č. 01 + záloha (2 ks):
  - o PN10; připojení G 1½“; výtlačná výška 0,5-6 m;  $Q_{\max} = 9,7 \text{ m}^3/\text{h}$
  - o Elektronické 230 V,  $P_{\max} = 135 \text{ W}$
  - o Parametry větve:  $m = 2,31 \text{ m}^3/\text{hod}$ ;  $\Delta p = 37,57 \text{ kPa}$

#### **Větev vytápění – Východ:**

- Oběhové čerpadlo č. 02 + záloha (2 ks):
  - o PN10; připojení G 1½“; výtlačná výška 0,5-4 m;  $Q_{\max} = 8,1 \text{ m}^3/\text{h}$
  - o Elektronické 230 V,  $P_{\max} = 80 \text{ W}$
  - o Parametry větve:  $m = 1,56 \text{ m}^3/\text{hod}$ ;  $\Delta p = 28,15 \text{ kPa}$

#### **Větev vytápění – VZT:**

- Oběhové čerpadlo č. 03 + záloha (2 ks):
  - o PN10; připojení G 1½“; výtlačná výška 0,5-4 m;  $Q_{\max} = 8,1 \text{ m}^3/\text{h}$
  - o Elektronické 230 V,  $P_{\max} = 80 \text{ W}$
  - o Parametry větve:  $m = 3,34 \text{ m}^3/\text{hod}$ ;  $\Delta p = 22,41 \text{ kPa}$

#### **Regulační uzel VZT jednotky – VZT č. 1.01:**

- Oběhové čerpadlo č. 04:
  - o PN10; připojení G 1“; výtlačná výška 0,5-4 m;  $Q_{\max} = 2,9 \text{ m}^3/\text{h}$
  - o Elektronické 230 V,  $P_{\max} = 20 \text{ W}$
  - o Parametry větve:  $m = 1,26 \text{ m}^3/\text{hod}$ ;  $\Delta p = 7,52 \text{ kPa}$

#### **Regulační uzel VZT jednotky – VZT č. 2.01:**

- Oběhové čerpadlo č. 05:
  - o PN10; připojení G 1“; výtlačná výška 0,5-4 m;  $Q_{\max} = 2,9 \text{ m}^3/\text{h}$
  - o Elektronické 230 V,  $P_{\max} = 20 \text{ W}$
  - o Parametry větve:  $m = 1,31 \text{ m}^3/\text{hod}$ ;  $\Delta p = 8,81 \text{ kPa}$

Regulační uzel VZT jednotky – VZT č. 3.01:

- Oběhové čerpadlo č. 06:
  - o PN10; připojení G 1"; výtlačná výška 0,5-4 m;  $Q_{\max} = 2,9 \text{ m}^3/\text{h}$
  - o Elektronické 230 V,  $P_{\max} = 20 \text{ W}$
  - o Parametry větve:  $m = 0,65 \text{ m}^3/\text{hod}$ ;  $\Delta p = 16,05 \text{ kPa}$

Regulační uzel VZT jednotky – VZT č. 4.01:

- Oběhové čerpadlo č. 07:
  - o PN10; připojení G 1"; výtlačná výška 0,5-4 m;  $Q_{\max} = 2,9 \text{ m}^3/\text{h}$
  - o Elektronické 230 V,  $P_{\max} = 20 \text{ W}$
  - o Parametry větve:  $m = 0,18 \text{ m}^3/\text{hod}$ ;  $\Delta p = 6,13 \text{ kPa}$

**Měření a regulace**

***Není součástí této projektové dokumentace. Měření a regulace zdroje tepla je stávající – viz projekt stávajícího zdroje tepla.***

Systém vytápění je opatřen ekvitermní regulací topné vody v závislosti na venkovní teplotě (**dodávka MaR**). Topné větve vytápění jsou opatřeny ekvitermní regulací topné vody v závislosti na venkovní teplotě. Větev vytápění "Západ" a "Východ" mají vlastní ekvitermní regulaci a teplotní čidla osazené na daných světových stranách (**dodávka MaR**). Na těchto topných větvích jsou osazeny třicestné směšovací armatury se servopohonem (**dodávka MaR**).

Regulace teploty teplé vody je zajištěna vypínáním oběhového čerpadla na topném okruhu ohřevu vody. **Příprava teplé vody je řešena přednostně.**

Vzduchotechnické jednotky jsou opatřeny regulačními směšovacími uzly (**dodávka ÚT**), který se skládá z uzavírací, zpětných, filtrační, regulační, vypouštěcí a odvzdušňovací armatury, teploměrů a tlakoměrů, oběhového čerpadla s plynulou regulací výkonu změnou otáček, třicestného směšovacího ventilu se servopohonem (**dodávka MaR**) a subkompaktní ultrazvukový měřič energie tepla (**dodávka MaR**).

Větve vytápění, vzduchotechniky a samotné regulační uzly VZT jednotek jsou osazeny ultrazvukovými kompaktními měřiči energie tepla se závitovým připojením s drátovou komunikací pomocí M-Bus protokolu. Odečítání spotřeby energie tepla pomocí drátové komunikace pomocí M-Bus protokolu. Dodávka, propojení měřičů energie tepla pomocí M-Bus protokolu a dodávka, propojení zařízení a SW pro odečet a jejich centrální dálkový odečet je **součástí dodávky MaR**.

Oběhová čerpadla na topných větvích (západ, východ, VZT) jsou se zálohou v podobě druhého oběhového čerpadla paralelně zapojeného. Veškerá osazená oběhová čerpadla jsou vybaveny komunikačními moduly pro zapojení do systému MaR – zvláště pro signalizaci chodu a poruchy oběhového čerpadla.

Provoz zdroje tepla je zajištěn proti překročení teploty, proti zaplavení, proti poklesu tlaku v topném systému – **stávající**.

Na všech ventilech otopných těles jsou osazeny elektrotermické pohony (**dodávka MaR**) nebo termostatické hlavice. **Elektrotermické pohony** pro vzdálené ovládání a v případě současného režimu topení a chlazení s připojovacím rozměrem M 30 x 1,5 mm s požadovaným napájecím napětím dle MaR jsou **součástí dodávky MaR**. **Prostorové termostaty** pro ovládání topení a chlazení s požadovaným napájecím napětím jsou **součástí dodávky VZT/MaR**.

Ovládání otopných ploch pomocí elektrotermických hlavice (dodávka MaR):

1) Lůžkové pokoje JIP

- Jednotlivým pokojům bude možné zvlášť nastavovat teplotu

- Nastavování teplot bude možné ze sesterny
- Přimo z pokoje nastavování teplot nebude možné

2) Lůžkové pokoje běžného oddělení

- V jednotlivých pokojích se bude udržovat stálá předem domluvená teplota
- Bude jednotná teplota pro celé patro
- Nastavování teploty bude možné na „velínu“
- Přimo z pokoje nastavování teplot nebude možné

3) Ostatní místnosti

- Teplotu bude možné nastavovat ručně v místnosti, přes termostat (dodávka VZT)
- Termostat bude řídit jak topení, tak i chlazení
- Nastavování teplot bude možné i z „velínu“  
(denní místnosti lékařů a sester, kuchyňka, pokoje pro doktory, sesterna, pracovna lékařů, chodba oddělení, čekárna, zasedací místnost, pokoj přednosta, pokoj externisty, pokoj vrchní sestry, šatny zaměstnanců)

Třícestné směšovací armatury se servopohony (dodávka MaR):

- větev Západ	TRV 01	DN25	$K_{vs} = 6,3 \text{ m}^3/\text{h}$
- větev Východ	TRV 02	DN20	$K_{vs} = 6,3 \text{ m}^3/\text{h}$
- regulační uzel VZT 1.01	TRV 03	DN20	$K_{vs} = 6,3 \text{ m}^3/\text{h}$
- regulační uzel VZT 2.01	TRV 04	DN20	$K_{vs} = 6,3 \text{ m}^3/\text{h}$
- regulační uzel VZT 3.01	TRV 05	DN15	$K_{vs} = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$
- regulační uzel VZT 4.01	TRV 06	DN15	$K_{vs} = 1,0 \text{ m}^3/\text{h}$

Ultrazvukové měřiče energie tepla s drátovým odečtem M-Bus (dodávka MaR):

- větev Západ	MT 01	DN25	$q_p = 3,5 \text{ m}^3/\text{hod}$	$d_{pmax} = 10 \text{ kPa}$
- větev Východ	MT 02	DN20	$q_p = 2,5 \text{ m}^3/\text{hod}$	$d_{pmax} = 10 \text{ kPa}$
- větev VZT	MT 03	DN25	$q_p = 3,5 \text{ m}^3/\text{hod}$	$d_{pmax} = 10 \text{ kPa}$
- RU VZT 1.01	MT 04	DN15	$q_p = 1,5 \text{ m}^3/\text{hod}$	$d_{pmax} = 10 \text{ kPa}$
- RU VZT 2.01	MT 05	DN15	$q_p = 1,5 \text{ m}^3/\text{hod}$	$d_{pmax} = 10 \text{ kPa}$
- RU VZT 3.01	MT 06	DN15	$q_p = 1,5 \text{ m}^3/\text{hod}$	$d_{pmax} = 10 \text{ kPa}$
- RU VZT 4.01	MT 07	DN15	$q_p = 0,6 \text{ m}^3/\text{hod}$	$d_{pmax} = 10 \text{ kPa}$

**Tepelná izolace**

Veškeré rozvodné potrubí je opatřeno tepelnou izolací v tloušťce dle vyhlášky 193/2007 Sb.

Měděné rozvodné potrubí tepla je opatřeno tepelnou izolací z termoizolačních trub z pěnového polyetylénu (z PE pěny) s uzavřenou buněčnou strukturou laminovaných zesílenou hliníkovou fólií do DN25, nad DN25 je rozvodné potrubí z mědi opatřeno pouzdry z kamenné vlny opatřené polepem hliníkovou fólií vyztužené skleněnou mřížkou.

Stávající zařízení umístění v technické místnosti s PST je již zaizolované – izolace je stávající, viz projekt stávajícího zdroje tepla.

Rozvody vytápění pro VZT vedené po střešní konstrukci jsou proti zamrznutí ochráněny topným kabelem (**dodávka profese ELE/MaR**), který je veden pod tepelnou izolací potrubí a dále jsou opatřeny oplechováním k zamezení

mechanického poškození a proti degradaci tepelné izolace vnějšími vlivy v exteriéru. Rozvody vytápění vedeny v exteriéru jsou opatřeny pouzdry z kamenné vlny opatřené polepem hliníkovou fólií vyztužené skleněnou mřížkou v tl. min. 40 mm a dále v tloušťce dle vyhlášky 193/2007 Sb.

Veškeré teplovodní armatury budou opatřeny snímatelnou tepelnou izolací.

### **Obsluha a vybavení PST**

***Není součástí této projektové dokumentace, je stávající – viz projekt stávajícího zdroje tepla.***

Obsluha zdroje tepla je s občasným dozorem pověřené a řádně přezkoušené osoby starší 18 let. Pro provoz PST je veden provozní deník, viz projekt zdroje tepla.

Vybavení PST:

- místní provozní řád;
- hasicí přístroj;
- lékárna první pomoci;
- svítidla;
- detektor na CO, CO<sub>2</sub>;
- tabulka s tel. čísly tísňových linek: HS, ZZS, PČR, MP, jednotné číslo tísňového volání v EU;
- tlačítko nouzového vypnutí.

Výstražné tabulky:

- Výměňíková stanice – nepovolaným osobám vstup zakázán;
- Hlavní uzávěr horkovodu.

### **Nátěry**

Stávající zařízení v technické místnosti s PST jsou opatřena nátěrem od výrobce – stávající, viz projekt zdroje tepla.

Doplňkové ocelové konstrukce jsou opatřeny dvojnásobným základním nátěrem.

### **Provozní zkoušky a uvedení do provozu**

Po montáži rozvodů budou potrubní systémy napuštěny, poté bude provedeno vyčištění a proplach všech systémů (min. 2x), spuštěna čerpadla a dle potřeby (min. 2x) provedeno vyčištění filtrů. Teprve po vyčištění (vč. filtrů) a propláchnutí potrubí může být systém naplněn provozním médiem a řádně odvzdušněn. Poté bude provedeno hydraulické vyvážení celého systému a bude vypracován protokol o vyvážení systému (všech vyvažovacích armatur s jejich popisem a uvedením vyprojektované a skutečné hodnoty průtoku teplotonosného média.

Před uvedením zařízení do provozu musí být provedené tlakové, dilatační a provozní zkoušky v trvání min. 24 hodin. Při zkouškách je nutné pravidelně kontrolovat tlak v systému.

Seznam nutných kontrol a zkoušek:

- Kontrola prováděných prací a svarů – prováděna během montáže a po montáži
- Vizuální prohlídka celého systému
- Tlakové zkoušky těsnosti
- Ověření funkce uzavíracích armatur a pojistných ventilů
- Ověření funkce odvzdušnění a odvodnění
- Kontrola uložení a spádování potrubí
- Dilatační zkouška
- Kontrola těsnosti systému (svary, závitové a přírubové spoje)
- Kontrola správné funkce měřících a regulačních armatur

Před uvedením do provozu je nutno potrubí propláchnout a naplnit upravenou vodou.

Dále je nutno provést tlakové zkoušky topné soustavy analogicky podle ČSN 060310 zkušebním přetlakem, který je min 1,5násobkem provozního tlaku. Tlakové zkoušky lze provést po jednotlivých částech rozvodů.

Topnou zkoušku lze provést teprve po provedení tlakové zkoušky a zregulování celého systému. Teplotu otopné vody bude potřeba udržovat minimálně 4 dny bez nočního poklesu teploty.

Provedení zkoušek zařízení je předepsáno ČSN 06 0310. O všech zkouškách bude vypracován protokol. Zkoušky se musí zúčastnit zástupce investora. Výsledek topné zkoušky se hodnotí po jejím skončení a výsledek se zapíše do stavebního deníku. Projektová dokumentace byla zpracována podle platných norem a předpisů, které jsou závazné i pro provádění montážních prací.

Provozovatel je povinen vypracovat provozní a manipulační řád.

### **Ochrana životního prostředí**

Zhotovitel je povinen zabezpečit ekologicky bezpečnou likvidaci všech odpadů a ekologických škod, vzniklých při realizaci díla. Se všemi odpady bude nakládáno v souladu se zákonem o odpadech a příslušnými vyhláškami. S látkami, které mohou za mimořádných situací poškodit kteroukoliv ze složek životního prostředí, bude nakládáno podle jejich charakteru a v souladu s ustanoveními platných předpisů, aby ke škodám na životním prostředí nedošlo.

### **Požadavky na zemnění kovových zařízení**

Veškerá zařízení, která je nutno ve smyslu platných norem zemnit s ohledem na eliminování nebezpečného dotykového napětí (zabezpečuje část elektro), musí mít navařeny plechy s otvorem pro přišroubování zemního pásku – drátu. U přírubových spojů je nutné provést tzv. přemostění, tj. 1 šroubový spoj s pozinkovanými vějířovitými podložkami.

### **Protipožární zabezpečení**

Během výstavby, ale i za provozu zdroje tepla, budou nepřetržitě činěna opatření předcházení případnému požáru, včetně jeho likvidace, záchrany osob, zdraví a majetku.

### **Bezpečnost a ochrana zdraví při práci**

Veškeré montážní práce je nutno provádět v souladu s platnými technologickými předpisy, předpisy bezpečnostními a ustanoveními ČSN. Montáž a uvedení do provozu budou provedeny za dodržení předpisů ČSN 06 0310, 07 0703, 06 0830, vyhl. č. 91/93 ČÚBP a ostatních předpisů a návodů jednotlivých výrobců zařízení. Montáž budou provádět pracovníci s platnými úředními zkouškami a oprávněními. Nutno dbát zvýšené opatrnosti a bezpečnosti při práci s otevřeným ohněm. Je nutný dohled v místech svařování po pracovní době.

### **Hygiena práce**

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

### **Použité normy a předpisy**

Při zpracování dokumentace a při realizaci budou respektovány aktuálně platné normy, vyhlášky a zákony, a to zejména následující:

ČSN 06 0310	Tepelné soustavy v budovách – Projektování a montáž
ČSN 06 0320	Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování
ČSN 06 0830	Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení
ČSN 13 0072	Bezpečnostní označení potrubí podle provozní látky
ČSN 13 0108	Potrubí. Provoz a údržba potrubí. Technické předpis
ČSN EN 12098	Energetická náročnost budov – Regulace otopných soustav
ČSN EN 12170	Tepelné soustavy (otopné soustavy) v budovách – Návod pro provoz, obsluhu, údržbu a užívání – Tepelné soustavy (otopné soustavy) vyžadující kvalifikovanou obsluhu
ČSN EN 12171	Tepelné soustavy (otopné soustavy) v budovách – Návod pro provoz, obsluhu, údržbu a užívání – Tepelné soustavy (otopné soustavy) nevyžadující kvalifikovanou obsluhu
ČSN EN 12828+A1	Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních otopných soustav
ČSN EN 12831	Energetická náročnost budov – Výpočet tepelného výkonu
ČSN EN 13480-1	Kovová průmyslová potrubí – Část 1: Všeobecně
ČSN EN 14336	Tepelné soustavy v budovách – Montáž a přejímka teplovodních tepelných soustav
ČSN EN 14597	Přístroje pro regulaci teploty a teplotní omezovače pro systémy tepelných zdrojů
ČSN EN 15316	Energetická náročnost budov – Metoda výpočtu potřeb energie a účinností soustav
ČSN EN 15378	Energetická náročnost budov – Otopné soustavy a soustavy přípravy teplé vody v budovách
ČSN EN 15459	Energetická náročnost budov – Postup pro ekonomické hodnocení energetických soustav v budovách
ČSN EN ISO 12100	Bezpečnost strojních zařízení – Všeobecné zásady pro konstrukci – Posouzení rizika a snižování rizik
Vyhláška č. 48/1982 Sb.	Vyhláška Českého úřadu bezpečnosti práce, kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení
Vyhláška č. 87/2000 Sb.	Vyhláška Ministerstva vnitra, kterou se stanoví podmínky požární bezpečnosti při svařování a nahřívání živců v tavných nádobách
Vyhláška č. 91/1993 Sb.	Vyhláška Českého úřadu bezpečnosti práce k zajištění bezpečnosti práce v nízkotlakých kotelnách
Vyhláška č. 193/2007 Sb.	Vyhláška, kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu
Vyhláška č. 131/2024 Sb.	Vyhláška o dokumentaci staveb
Zákon č. 250/2021 Sb.	Zákon o bezpečnosti práce v souvislosti s provozem vyhrazených technických zařízení a o změně souvisejících zákonů
Zákon č. 258/2000 Sb.	Zákon o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů

### **Obecná ustanovení**

Při návrhu zařízení je dbáno na dodržování platných norem a jsou navrhovány pouze výrobky s příslušnou certifikací pro použití v CZ a zemích EU.

### **Požadavky na ostatní profese**

#### Zdravotně technické instalace:

- připojení nových rozvodů studené, teplé vody a cirkulace na stávající akumulární nádrže teplé vody včetně pojistného a expanzního zařízení na přívodu studené vody

#### Elektroinstalace, MaR

- dodávka a připojení ekvitermní regulace nového systému vytápění
- dodávka a připojení čidel pro ekvitermní regulaci pro topné větve
- dodávka a připojení regulace nového topného systému
- dodávka a připojení regulace ohřevu vody
- propojení regulace s příslušenstvím, signály a s čidly
- připojení sady s termostatem pro kombinované vytápění v koupelnových trubkových tělesech (230 V, 300 W)
- napojení nových oběhových čerpadel:  
Oběhové čerpadlo č. 01: Elektronické 230 V,  $P_{\max} = 135 \text{ W}$   
Oběhové čerpadlo č. 02: Elektronické 230 V,  $P_{\max} = 80 \text{ W}$   
Oběhové čerpadlo č. 03: Elektronické 230 V,  $P_{\max} = 80 \text{ W}$   
Oběhové čerpadlo č. 04: Elektronické 230 V,  $P_{\max} = 20 \text{ W}$   
Oběhové čerpadlo č. 05: Elektronické 230 V,  $P_{\max} = 20 \text{ W}$   
Oběhové čerpadlo č. 06: Elektronické 230 V,  $P_{\max} = 20 \text{ W}$   
Oběhové čerpadlo č. 07: Elektronické 230 V,  $P_{\max} = 20 \text{ W}$
- dodávka směšovacích ventilů se servopohony:  
Třícestný směšovací ventil č. 01: DN25,  $K_{vs} = 6,3 \text{ m}^3/\text{h}$   
Třícestný směšovací ventil č. 02: DN20,  $K_{vs} = 6,3 \text{ m}^3/\text{h}$   
Třícestný směšovací ventil č. 03: DN20,  $K_{vs} = 6,3 \text{ m}^3/\text{h}$   
Třícestný směšovací ventil č. 04: DN20,  $K_{vs} = 6,3 \text{ m}^3/\text{h}$   
Třícestný směšovací ventil č. 05: DN15,  $K_{vs} = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$   
Třícestný směšovací ventil č. 06: DN15,  $K_{vs} = 1,0 \text{ m}^3/\text{h}$
- dodávka měřičů energie tepla s M-Bus:  
Měřič energie tepla č. 01: DN25,  $q_p = 3,5 \text{ m}^3/\text{hod}$ ,  $d_{p\max} = 10 \text{ kPa}$   
Měřič energie tepla č. 05: DN20,  $q_p = 2,5 \text{ m}^3/\text{hod}$ ,  $d_{p\max} = 10 \text{ kPa}$   
Měřič energie tepla č. 03: DN25,  $q_p = 3,5 \text{ m}^3/\text{hod}$ ,  $d_{p\max} = 10 \text{ kPa}$   
Měřič energie tepla č. 04: DN15,  $q_p = 1,5 \text{ m}^3/\text{hod}$ ,  $d_{p\max} = 10 \text{ kPa}$   
Měřič energie tepla č. 05: DN15,  $q_p = 1,5 \text{ m}^3/\text{hod}$ ,  $d_{p\max} = 10 \text{ kPa}$   
Měřič energie tepla č. 06: DN15,  $q_p = 1,5 \text{ m}^3/\text{hod}$ ,  $d_{p\max} = 10 \text{ kPa}$   
Měřič energie tepla č. 07: DN15,  $q_p = 0,6 \text{ m}^3/\text{hod}$ ,  $d_{p\max} = 10 \text{ kPa}$
- propojení měřičů energie tepla pomocí M-Bus protokolu
- dodávka a propojení potřebných zařízení pro odečty a sběr dat měřičů energie tepla
- dodávka a zapojení elektrotermických pohonů M30 x1,5 mm pro otopná tělesa (104 ks)
- dodávka a napojení elektrických topných kabelů vedených pod tepelnou izolací potrubí na rozvodech vytápění vedených v exteriéru po střešní konstrukci

#### Vzduchotechnika

- prostorové termostaty pro ovládání vytápění/chlazení
- vytápěné volné komory ve VZT jednotkách pro regulační uzle
- větrání prostoru strojovny

Stavební část

- příslušné průrazy, drážky a pomocné zednické práce
- zapravení příslušných průrazů a drážek
- revizní dvířka v podhledech
- lešení stavební
- zajištění zhotovení veškerých prostupů vodorovných a svislých konstrukcí