

# TECHNICKÁ ZPRÁVA

## *D – TECHNICKÁ ZPRÁVA*

### *D.1.4.3 Měření a regulace*

### *PS 01 – Měření a regulace*

**Stavebník** : **STATUTÁRNÍ MĚSTO OSTRAVA**  
Prokešovo náměstí 1803/8  
702 00, Ostrava – Moravská Ostrava

**Akce** : **LDN RADVANICE – ZATEPLENÍ OBVODOVÉHO PLÁŠTĚ,  
VÝMĚNA OKEN A DVEŘÍ A OPRAVA BALKÓNŮ**

**Stupeň** : DPS  
**Vypracoval** : Ing. Rostislav Babka  
**Zakázkové číslo** : **03/18**  
**Číslo přílohy** : 03/18-D.1.4.3-a

**Datum** : 02/2018

Počet stran: 9

## Úvod

Předmětem řešení tohoto projektu je osazení otopných těles termostatickými ventily (TRV) a regulačním uzavíracím šroubením s vypouštěním (RŠ) vč. zaregulování topného systému v objektech Léčebny dlouhodobě nemocných (LDN), ul. U Stavisek 235/65 v Ostravě – Radvanicích. Podkladem pro zpracování projektu byla stavební dokumentace objektu, částečná dokumentace ústředního vytápění a mapování otopných těles a rozvodů ÚT v jednotlivých objektech.

### 1. Popis objektu a výpočet tepelných ztrát

Jedná se o objekt tvořený pěti dílčími celky, který byl postaven v roce 1976. Objekt bude v letošním roce revitalizován – provede se zateplení obvodového pláště, střechy a stropu budovy a rovněž bude provedena výměna oken a dveří.

Členění dle jednotlivých celků:

**Budova „P“** – budova se dvěma podzemní a pěti nadzemní patry

**Budova „L“** - budova s jedním podzemním a čtyřmi nadzemními patry

**Budova „H“** – budova s třemi nadzemními patry

**Budova „Komunikační krček“** – budova s jedním nadzemním podlažím

**Budova „D“** – budova s jedním podzemním a třemi nadzemními patry

Na základě projektovaného stavu budovy (zateplení, výměna oken a dveří) byly spočteny tepelné ztráty dle ČSN EN12831 u osmnácti náhodně vybraných místností v objektu. Výpočet tepelných ztrát je součástí této zprávy.

### 2. Tabulka výpočtu tepelných ztrát a návrh teplotního spádu otopné soustavy

Číslo místnosti / teplota v místnosti	Instalovaný výkon těles při teplotním spádu 90/70°C	Tepelná ztráta místností – současný stav	Návrh teplotního spádu pro současný stav budovy	Výkon těles pro současný stav budovy
1101P/ 20°C	3162 W	1266 W	58/43°C	1284 W
1106P / 20°C	2358 W	958 W	58/43°C	958 W
1107L / 22°C	3576 W	942 W	52/37°C	1001 W
1125L / 22°C	4176 W	1180 W	53/38°C	1242 W

2114L / 22°C	2806 W	798 W	53/38°C	835 W
3111L / 22°C	2567 W	794 W	54/39°C	809 W
4107L / 22°C	4176 W	1126 W	52/37°C	1169 W
1423L / 22°C	3216 W	1028 W	55/40°C	1070 W
2132H / 20°C	678 W	291 W	60/45°C	300 W
2133H / 22°C	1129 W	330 W	54/39°C	356 W
3101H / 20°C	10830 W	3901 W	56/41°C	4014 W
3110H / 20°C	678 W	392 W	68/53°C	402 W
1112D / 20°C	2104 W	730 W	55/40°C	752 W
1124D / 22°C	1837 W	781 W	60/45°C	787 W
2120D / 22°C	2242 W	786 W	56/41°C	796 W
2125D / 22°C	1837 W	869 W	63/48°C	892 W
3116D / 22°C	2729 W	818 W	53/38°C	823 W
3118D / 24°C	1732 W	574 W	56/41°C	856 W

Z výše uvedených hodnot navrhujeme pro výpočet hydrauliky objektu teplotní spád **57/42°C**.

### 3. Napojovací uzel

Topná voda je připravována v plynové kotelně, která je situována v 2.PP budovy „P“. Plynová kotelná není součástí této dokumentace. Přes všechny objekty prochází hlavní ležatý rozvod a z něj jsou vysazeny odbočky pro jednotlivé objekty. Jeden napojovací uzel tvoří budova „P“, druhý budova „L“, třetí budova „H“ a čtvrtý budova „D + Komunikační krček“.

Na vratném potrubí v každém napojovacím uzlu bude nově instalován bateriový měřič tepla ultrazvukový vč. kabeláže a čidel. Jsou navrženy tyto měřiče:

Budova „P“ - měřič tepla se jmenovitým průtokem 2,5m<sup>3</sup>/h se závitovým připojením 1“.

Budova „L“ - měřič tepla se jmenovitým průtokem 10m<sup>3</sup>/h se závitovým připojením 2“.

Budova „H“ - měřič tepla se jmenovitým průtokem 2,5m<sup>3</sup>/h se závitovým připojením 1“.

Budova „D + Komunikační krček“ - měřič tepla se jmenovitým průtokem 3,5m<sup>3</sup>/h se závitovým připojením 1 1/4“.

V jednotlivých uzlech budou rovněž instalovány nové uzavírací a vypouštěcí armatury, nové teploměry a tlakoměry.

#### 4. Instalace termostatických ventilů a šroubení

U všech otopných těles v objektech budou demontovány stávající radiátorové uzávěry a tyto budou nahrazeny novými dvojregulačními ventily (TRV) ve stávajících dimenzích. Na ventily budou instalovány nové termostatické hlavice s vestavěným čidlem v provedení pro veřejné budovy s paroplynovou náplní čidla. U těles, která jsou pod kryty, případně jsou zadělány nábytkem budou instalovány hlavice s odděleným čidlem (O.Č.).

Rovněž bude ve vratném potrubí instalováno nové radiátorové šroubení (RŠ) přednastavitelné s uzavíráním a vypouštěním.

Druhá regulace na ventilech a šroubení bude provedena dle hodnot uvedených u jednotlivých těles v půdorysech.

#### 5. Výchozí údaje pro regulaci objektu

##### Větev pro budovu „P“

- Teplotní spád 57/42°C
- Tepelný příkon objektu  $Q = 34,136 \text{ kW}$
- Maximální průtok  $M = 1,961 \text{ m}^3/\text{h}$
- Požadovaný tlak před regulačními armaturami – 16 kPa

##### Větev pro budovu „L“

- Teplotní spád 57/42°C
- Tepelný příkon objektu  $Q = 143,933 \text{ kW}$
- Maximální průtok  $M = 8,2685 \text{ m}^3/\text{h}$
- Požadovaný tlak před regulačními armaturami – 25 kPa

##### Větev pro budovu „H“

- Teplotní spád 57/42°C
- Tepelný příkon objektu  $Q = 47,389 \text{ kW}$
- Maximální průtok  $M = 2,722 \text{ m}^3/\text{h}$
- Požadovaný tlak před regulačními armaturami – 23 kPa

##### Větev pro budovu „D“ + „Komunikační krček“

- Teplotní spád 57/42°C
- Tepelný příkon objektu  $Q = 59,185 \text{ kW}$

- Maximální průtok  $M = 3,4 \text{ m}^3/\text{h}$
- Požadovaný tlak před regulačními armaturami – 21 kPa

## 6. Zaregulování objektu a nastavení regulačních armatur

Zaregulování topného systému bude v objektech „P“ a „L“ provedeno na patách objektů. Objekty „H“ a „D + komunikační krček“ budou zaregulovány na jednotlivých stoupačkách v suterénu.

V objektu „P“ bude v přívodu instalován vyvažovací ventil (VV) DN 32 a ve vratu bude osazen regulátor diferenčního tlaku (RDT) DN 25/32. Za regulátorem diferenčního tlaku bude rovněž osazen kulový kohout DN 50.

V objektu „L“ V přívodu bude instalován vyvažovací ventil (VV) DN 50 a ve vratu bude osazen regulátor diferenčního tlaku (RDT) DN 40/50. Za regulátorem diferenčního tlaku bude rovněž osazena uzavírací klapa DN 100. Regulační armatury budou propojeny kapilárou dlouhou 1m. Před a za vyvažovacím ventilem musí být dodrženy uklidňující délky 5D před a 2D za ventilem. Po nastavení a vyregulování budou armatury zaaretovány v patřičné poloze.

Objekty „H“ a „D + Komunikační krček“ budou zaregulovány na stoupačkách. V přívodu budou instalovány uzavírací a impulsní ventily (VV) ve vratu budou osazeny regulátory diferenčního tlaku (RDT). Impulsní ventily budou vybaveny měřícími koncovkami pro měření průtoku. Regulační armatury budou propojeny kapilárou dlouhou 1m. Po nastavení a vyregulování budou armatury zaaretovány v patřičné poloze. Případné clony osazené na tlakově chráněném úseku soustavy budou demontovány.

### Nastavení regulačních armatur:

#### **Budova „P“ – průtok 1,961 m<sup>3</sup>/h**

Regulátor diferenčního tlaku (RDT) DN 25/32 (5-30 kPa)	10 kPa
Vyvažovací ventil (VV) DN 32	+3,5 otáčky

#### **Budova „L“ – průtok 8,2685 m<sup>3</sup>/h**

Regulátor diferenčního tlaku (RDT) DN 40/50 (5-30 kPa)	10 kPa
Vyvažovací ventil (VV) DN 50	+4,0 otáčky

### **Budova „H“**

**Větev „B“ – průtok 0,0408 m<sup>3</sup>/h, větev „C“-0,2867 m<sup>3</sup>/h, větev „D“-0,3922 m<sup>3</sup>/h, větev „E“-0,1135 m<sup>3</sup>/h, větev „F“-0,1282 m<sup>3</sup>/h, větev „G“-0,1528 m<sup>3</sup>/h, větev „H“-0,1008 m<sup>3</sup>/h, větev „I“-0,0543 m<sup>3</sup>/h, větev „J“-0,1052 m<sup>3</sup>/h, větev „K“-0,2527 m<sup>3</sup>/h.**

Regulátor diferenčního tlaku (RDT) DN 15 (5-25 kPa)	10 kPa
Uzavírací a impulsní ventil (VV) DN 15	

**Větev „A“ – průtok 0,4752 m<sup>3</sup>/h, větev „L“-0,6198 m<sup>3</sup>/h.**

Regulátor diferenčního tlaku (RDT) DN 20 (5-25 kPa)	10 kPa
Uzavírací a impulsní ventil (VV) DN 20	

### **Budova „D + Komunikační krček“**

**Větev „A“ – průtok 0,2473 m<sup>3</sup>/h, větev „B“-0,2444 m<sup>3</sup>/h, větev „C“-0,2252 m<sup>3</sup>/h, větev „D“-0,3377 m<sup>3</sup>/h, větev „F“-0,2856 m<sup>3</sup>/h, větev „H“-0,0521 m<sup>3</sup>/h, větev „J“-0,2202 m<sup>3</sup>/h, větev „K“-0,1694 m<sup>3</sup>/h, větev „L“-0,1052 m<sup>3</sup>/h.**

Regulátor diferenčního tlaku (RDT) DN 15 (5-25 kPa)	10 kPa
Uzavírací a impulsní ventil (VV) DN 15	

**Větev „E“ – průtok 0,4497 m<sup>3</sup>/h, větev „G“-0,5656 m<sup>3</sup>/h, větev „I“-0,4975 m<sup>3</sup>/h.**

Regulátor diferenčního tlaku (RDT) DN 20 (5-25 kPa)	10 kPa
Uzavírací a impulsní ventil (VV) DN 20	

## **7. Ostatní úpravy na rozvodech ÚT**

V objektu budou na všech tělesech v nejvyšších patrech vyměněny stávající odvětrávací ventily za nové.

V suterénu budou stávající uzavírací a vypouštěcí ventily na jednotlivých stoupačkách vyměněny za nové kulové kohouty a vypouštěcí kohouty ve stávajících dimenzích. Po výměně těchto armatur bude potrubí dotčené výměnou odmaštěno a opatřeno dvojnásobným základním nátěrem a poté se opatří tepelnou izolací ve stávajícím rozsahu.

Instalace nových ventilů a šroubení na tělesech si vyžádá částečnou demontáž a zpětnou montáž některých stávajících otopných těles. Rovněž bude provedena úprava vratného potrubí k tělesům pro instalaci nového šroubení. Veškeré potrubí dotčené výměnou bude odmaštěno a opatřeno dvojnásobným syntetickým nátěrem s 1x emailováním.

Potrubí, které je opatřeno izolací, bude po provedení všech prací doizolováno v původním rozsahu.

Hlavní ležatý rozvod ÚT je veden v podhledu, který bude v nezbytně nutném rozsahu zdemontován a po instalaci nových uzávěrů opět nainstalován.

V objektu „L“ bude v suterénu provedeno převaření stoupačky L9 na rozvod tiechermann potrubím DN25. Nové napojení bude vedeno pod stropem 1.PP, bude opatřeno dvojnásobným základním nátěrem a rovněž se opatří tepelnou izolací.

Větev pro „Komunikační krček“ bude nově napojena na rozvod objektu „D“. Nový rozvod bude veden potrubím DN 20 ve stávajícím kolektoru a dopojí se na ležatý rozvod objektu „D“ v napojovacím uzlu. Potrubí bude opatřeno dvojnásobným základním nátěrem a poté tepelnou izolací.

## 8. Montáž a zkoušení zařízení

Při výměnách a opravách na vnitřních rozvodech ÚT v objektu provede prováděcí firma následné plnění systému vč. tlakové zkoušky dle ČSN 06 0310 a kontrolu spojů v jednotlivých místnostech. Průběh všech zkoušek nutno doložit protokolem. Topná zkouška bude trvat 24 hod. a bude provedena na začátku topné sezóny. Před vyzkoušením a uvedením do provozu musí být zařízení řádně propláchnuto. Součástí topné zkoušky je seřízení soustavy.

Součástí dodávky montážní organizace je i seznámení uživatele s obsluhou zařízení. Při provádění montáže a uvedení do provozu musí být splněna ustanovení souvisejících norem, dodrženy pokyny výrobců zařízení a bezpečnostní předpisy. Při montáži nutno dodržet bezpečnostní předpisy, zvláště vyhl.č. 324 ČBÚP z r. 1990, ČSN 05 0610 a 05 0630. Harmonogram napouštění je nutné dohodnout s dodavatelem tepla.

## 9. Standartizace jednotlivých zařízení – referenční typ

TRV – dvojregulační termostatický ventil z poniklované mosazi,  $k_v$  0,04 – 1,04 m<sup>3</sup>/hod, nastavení 1-7 a N. Max. pracovní tlak 10 bar, zkušební tlak 16 bar, max. provozní teplota 120°C. Referenční typ Danfoss RA-N.

Termostatická hlavice – provedení pro veřejné budovy, s paroplynovou náplní čidla a vestavěným čidlem. S protimrazovou ochrannou funkcí, omezení rozsahu nastavení a blokování. Rozsah nastavení 5 - 26°C. Referenční typ Danfoss RA 2920.

O.Č – termostatická hlavice stejných parametrů viz. výše s odděleným čidlem. Délka kapiláry 0-2 metry. Referenční typ Danfoss RA 2922.

RŠ – radiátorové šroubení s přednastavením, uzavíráním a vypouštěním,  $k_v=0,1$  – 3,0 m<sup>3</sup>/h Max. pracovní tlak 10 bar, zkušební tlak 16 bar, max. provozní teplota 120°C. Referenční typ Danfoss RLV.

RDT (budovy „H“+„D“) – regulátor diferenčního tlaku, rozsah nastavení chráněného okruhu 5-25kPa, max. diferenční tlak 16 bar. Hodnota  $k_{vs} = 1,6$  pro DN15,  $k_{vs}=2,5$  pro DN20. Referenční typ ASV-PV fy Danfoss.

VV (budovy „H“+„D“) – uzavírací a impulzní ventil vč. měřících koncovek. Hodnota  $k_{vs} = 1,6$  pro DN15,  $k_{vs}=2,5$  pro DN20. Referenční typ ASV-M fy Danfoss.

RDT(budovy „P“+„L“) – regulátor diferenčního tlaku, rozsah nastavení chráněného okruhu 5-30kPa, max. provozní tlak 25 bar, max. diferenční tlak 16 bar, max. pracovní teplota 150°C. Tělo ventilu tvárná litina GGG 40.3, membrána a těsnění EPDM, hodnota  $k_{vs} = 12 \text{ m}^3/\text{hod}$  pro DN25/32. Referenční typ DA 516 fy Hydronics.

VV(budovy „P“+„L“) – vyvažovací ventil s vypouštěním, uzavíráním, měřením průtoku, tlaku a teploty. Hodnota  $k_{vs}=1,47 - 33 \text{ m}^3/\text{hod}$ . Max. pracovní teplota 120°C, PN20, těleso ventilu AMETAL (slitina mosazi odolná proti odzinkování), těsnění sedla kuželka s EPDM O-kroužkem, těsnění vřetene EPDM O-kroužkem, hlavice polyamid a TPE. Referenční typ STAD fy IMI International.

MT (budova „P“) – měřič tepla bateriový ultrazvukový vč. kabeláže a čidel, jmenovitý průtok  $2,5\text{m}^3/\text{h}$ , délka 130mm, PN 16, závitové připojení 1“. Referenční typ Siemens ULTRAHEAT 2WR7.

MT (budova „L“) – měřič tepla bateriový ultrazvukový vč. kabeláže a čidel, jmenovitý průtok  $10\text{m}^3/\text{h}$ , délka 300mm, PN 16, závitové připojení 2“. Referenční typ Siemens ULTRAHEAT 2WR7.

MT (budova „H“) – měřič tepla bateriový ultrazvukový vč. kabeláže a čidel, jmenovitý průtok  $2,5\text{m}^3/\text{h}$ , délka 130mm, PN 16, závitové připojení 1“. Referenční typ Siemens ULTRAHEAT 2WR7.

MT (budova „D“) – měřič tepla bateriový ultrazvukový vč. kabeláže a čidel, jmenovitý průtok  $3,5\text{m}^3/\text{h}$ , délka 260mm, PN 16, závitové připojení 1 1/4“. Referenční typ Siemens ULTRAHEAT 2WR7.

## 10.Směšovací uzel

V napojovacích uzlech se na přívodní potrubí všech čtyř objektů osadí trojcestný směšovací ventil. Třetí vstup do směšovacího ventilu se propojí se stávajícím zpětným potrubím v místě před měřičem tepla (z pohledu směru toku média). Za trojcestný ventil se osadí oběhové čerpadlo s frekvenčním měničem.

Napojovací uzel bude osazen uzavíracími armaturami (kulové kohouty), vypouštěcími kohouty, filtrem, měřičem tepla.

Zařízení v napojovacím uzlu

Objekt P:

- Čerpadlo s měničem a funkcí autoadapt DN25 PN16  $Q=2\text{m}^3/\text{hod}$ ,  $H = 3,5\text{m}$



- Trojcestný směšovač DN25, PN16, Kvs 6,3
- Servopohon směšovače řídicí s. 3-bodový, napojení 230V

Dilatační celek L:

- Čerpadlo s měničem a funkcí autoadapt DN40 PN16 Q=8,5m<sup>3</sup>/hod, H = 4,5m
- Trojcestný směšovač DN40, PN16, Kvs 25
- Servopohon směšovače řídicí s. 3-bodový, napojení 230V

Objekt H:

- Čerpadlo s měničem a funkcí autoadapt DN25 PN16 Q=3m<sup>3</sup>/hod, H = 3,5m
- Trojcestný směšovač DN25, PN16, Kvs 6,3
- Servopohon směšovače řídicí s. 3-bodový, napojení 230V

Objekt D + spojovací krček:

- Čerpadlo s měničem a funkcí autoadapt DN32 PN16 Q=4m<sup>3</sup>/hod, H = 4,0m
- Trojcestný směšovač DN25, PN16, Kvs 10
- Servopohon směšovače řídicí s. 3-bodový, napojení 230V

V místě uzlu dodávky ÚT je instalován regulační směšovací uzel – 4 ks. Tento slouží k regulaci parametrů teploty otopné vody na nižší parametry, než jsou parametry otopné vody od dodavatele tepla. Tím bude docházet k úspoře nákladů na teplo. Pro každý směšovací uzel bude instalován samostatný regulátor.

Napájení rozvaděče RM je řešeno kabelem CYKY 3Cx1,5. Kabelové rozvody mezi technologií a rozvaděčem RM jsou realizovány kabely CYKY a JY(st)Y, ve vkládacích plastových lištách.

Rozvaděč RM je umístěn na stěně, v těsné blízkosti technologie, ve výšce cca 180cm. Na dveřích rozvaděče je umístěna výstražná tabulka „POZOR ELEKTRICKÉ ZAŘÍZENÍ“. V rozvaděči je instalován hlavní jistič, pomocí kterého je možno rozvaděč a z něho napojené zařízení odpojit od přívodu el. energie.

Tlakově závislé směšování ÚT je řešeno z otopné vody na regulačním uzlu. Ekvitermní regulaci zajišťuje trojcestný regulační ventil s mísícím zkratem opatřeným zpětnou klapkou, oběh topné vody objektem bytového domu zajišťuje mokroběžné čerpadlo s integrovanou elektrickou regulací otáček s možností provozu jak na konstantní, tak na variabilní tlakový režim.

Výstupní teplota ÚT je regulována ekvitermně v závislosti na venkovní teplotě dle nastavení vlivu na regulátoru.