

# TECHNICKÁ SPRÁVA



## SO 02 Ústredné vykurovanie

### Identifikačné údaje

**Názov stavby :** **ZŠ Medzilaborecká - telocvičňa**  
**parc. č. 15640/2,3,4,5,58, 15638/7,8,9,10,94,95,**  
**k. ú. Ružinov, obec Bratislava – Ružinov**

**Objekt:** **SO 02- Telocvičňa – ústredné vykurovanie**

**Miesto stavby :** **parc. č. 15640/2,3,4,5,58, 15638/7,8,9,10,94,95,**  
**k. ú. Ružinov, obec Bratislava – Ružinov**

**Investor :** **Mestská časť Bratislava – Ružinov**  
**Mierová ul. 21**  
**827 05 Bratislava**

**projektant :** **Ing. Milan Šulan, Ing. Valéria Ponechalová, Ing. P.Sivoň, PhD.**

**Vypracoval:** **Ing. Milan Šulan, Ing. Valéria Ponechalová, Ing. P.Sivoň, PhD.**

**Stupeň:** **DRS**

### **1. Všeobecne**

V projekte je spracovaný návrh vykurovania novostavby telocvične v Ružinove. Pri riešení projektu ústredného vykurovania sa vychádzalo z dokumentácie stavebnej časti objektu. Projekt je spracovaný v zmysle - STN EN 12828, STN EN 12831, STN 73 0540-1až4. Objekt je zaradený do lokality s výpočtovou teplotou  $\theta_e = -11^\circ\text{C}$ .

### **2. Východzie podklady**

- výkresy stavebnej časti,
- požiadavky investora,
- STN EN 12 828 Vykurovacie systémy v budovách. Navrhovanie teplovodných vykurovacích systémov,
- STN EN 12 831 Vykurovacie systémy v budovách. Metóda výpočtu projektovaného tepelného príkonu,
- STN 73 0540 Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov,
- STN EN 12 171 Vykurovacie systémy v budovách. Postup prípravy dokumentácie o prevádzke, údržbe a používaní. Vykurovacie systémy, ktoré si nevyžadujú vyškolenú obsluhu,
- Zákon č. 311/2009 Ministerstva výstavby a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o výpočte energetickej hospodárnosti budov a obsah energetického certifikátu,
- vyhlášky 14/2016 Z.z., príloha č.1, ktorou sa ustanovujú technické požiadavky na tepelnú izoláciu rozvodov tepla a teplej vody,
- Vyhláška 152/2005 MH SR o určenom čase a o určenej kvalite dodávky tepla pre konečného spotrebiteľa
- Zákon č. 478/2002 Zb. o ochrane ovzdušia
- Zákon č. 137/2010 Zb. o ovzduší.

- Vyhláška č.410/2012 – vykonávacía vyhláška k zákonu o ovzduší.
- Vyhláška MPSVaR SR č. 508/2009 Zb. ktorou sa ustanovujú podrobnosti na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci s technickými zariadeniami tlakovými, zdvíhacími, elektrickými a plynovými a ktorou sa ustanovujú technické zariadenia, ktoré sa považujú za vyhradené technické zariadenia.
- Vyhláška č.25/1984 Zb a č. 75/1996 Zb. o bezpečnosti práce na zaistenie bezpečnosti práce v nízkotlakových kotolniach.

Pri výpočte tepelných strát sa vychádzalo z tepelno-technických vlastností stavebných konštrukcií.

### 3. Technické riešenie

#### 3.1 Zdroj tepla

Tepelný systém je navrhnutý s núteným obehom a s reguláciou teploty látky ÚK v závislosti na teplote vonkajšieho vzduchu.

Kotolňa na vykurovanie a prípravu teplej vody je umiestnená na 1.NP. v technickej miestnosti.

*Výkon kotlových jednotiek:*

1) Ústredné vykurovanie	48 500 W
3) Prirážka $Q_{ww}$ – prednostný ohrev TV	98 000 W
<b>S P O L U</b>	<b>146 500 W</b>

Prípojná hodnota zdroja tepla:

$$Q_{P^I} = Q_{\dot{U}_k} \times 0,80 + Q_{VZT} \times 0,8 + Q_{TPV} \times 1,0 + Q_{TECH} \times 1,0 = 48,5 \times 0,8 + 40 \times 1,0 = \mathbf{78,8 \text{ kW}}$$

$$Q_{P^{II}} = Q_{\dot{U}_k} \times 1,0 + Q_{VZT} \times 1,0 = 48,5 \times 1,0 = 48,5 \text{ kW}$$

Zdroj tepla pre objekt je navrhnutý na prípojnú hodnotu **78,8 kW**.

Zdrojom tepla budú tepelné čerpadlá napríklad 3x PUIZ-SHW230YKA, ktoré sú vybavené dodatočnými elektro špirálami čím sa zabezpečí plynulá a nízkoenergetická prevádzka. (nízkoteplotné kotolňa).

Dosadený výkon:

2 x Tepelné čerpadlo

#### Technické údaje kotla:

- Typ čerpadla : PUIZ-SHW230YKA
- Prevedenie : vnútorná+vonkajšia jednotka
- Počet kusov : 3
- menovitý výkon (80/60°C) : 4 – 23 kW
- max.menovitý príkon : 23,0 kW
- ročné využitie kotla : 100 % pri 35/-25°C
- palivo : el. energia
- max. príkon : 3\*9,7kW
- teplotná látka - voda : R410a

#### Technické podmienky

- konštrukčný tlak armatúr 0,6 a 1,6 MPa
- konštrukčný tlak potrubia 1,1 MPa
- konštrukčná teplota potrubia 95°C
- prevádzkový tlak v systéme v kotolni – 130 ÷ 250 kPa
- otvárací tlak poistných ventilov – 300 kPa
- v zmysle STN EN 12828/2003, (72 hod.) previesť prevádzkové, dilatačné skúšky a vyregulovať systém pri realizácii a prevádzke dodržiavať vyhlášku SÚBP a SBÚ č. 374/1990 Zb.

#### 3.2 Zabezpečovacie zariadenie

Zabezpečovacie zariadenie vykurovacieho systému je riešené membránovou expanznou nádobou Reflex NG140/3 V=140l a poistnými ventilmi vstavanými v kotloch a nastavenými na otvárací

tlak  $p_{OTV}=300\text{kPa}$ . Pre systém ÚK zabezpečovacie zariadenie vyhovuje STN 12828 (výpočet vid' Príloha č.1). Prevádzkový tlak systému bude 130-250 kPa. Otvárací tlak poistného ventilu je 300 kPa. Doplňovanie systému vodou je riešené ručne z domového vodovodu.

### 3.3 Príprava TV

Príprava TV pre objekt bude zásobníkovým ohrievačom Buderus Logalux SU1000 s objemom 1000l. TV sa bude pripravovať prednostne pred ÚK.

### 3.4 Zdroj tepla

Ako zdroj tepla je navrhnutá teplovodná nízkotlaká kotolňa s tromi tepelnými čerpadlami vzduch/voda zapojenými kaskádovo. Výkon jedného TČ je 23 kW pri A7W35 (vzduch 7°C/voda 35°C), Max. el. príkon je 9,7 kW /400V, 3N/. Podľa skutkového návrhu dodávateľa stavby môže byť navrhnutý aj iný počet jednotiek prípadne iné rozloženie výkonov, s dosiahnutím výsledného požadovaného výkonu. Preto je nevyhnutné ku cenovej ponuke doložiť aj technické riešenie dielenskej dokumentácie spolu s návrhom systémového riešenia vykurovania a distribučných zariadení.

Dodávateľ technológie je povinný zabezpečiť riešenie regulácie objektu.

Primárnym zdrojom tepla je vonkajší vzduch.

TČ pozostáva z vonkajšej jednotky a vnútorného Airboxu. Airbox zaisťuje kompletne riešenie pre vykurovanie, je v ňom integrované obehové čerpadlo, obslužná jednotka, expanzná nádoba a pomocné komponenty.

Airbox je vybavený taktiež kaskádnym elektrokotlom s výkonom 3-6kW /400V, 3N/, ktorý môže byť využitý v obdobiach s veľmi nízkymi teplotami, resp. pri rýchlom ohreve veľkého množstva pitnej vody.

Pre lepšiu hospodárnosť prevádzky a plynulé vykurovanie je medzi vykurovacou sústavou a TČ zaradená akumulačná nádoba o objeme 720l prípadne menšom v závislosti od použitých zariadení. Systém je vybavený sériou trojcestných ventilov a akumulačnou nádobou pre dochladzovanie resp dokurovanie priestorou za pomoci fancoilou umiestnených v obytných miestnostiach. Tu musí byť systém vybavený zabezpečovacím zariadením, tak aby v prípade prebytkov tepla zo solárnych zariadení nedošlo k zopnutiu trojcestného ventilu na solarnej sústave a následným dopĺňaním akumulačnej nádoby teplom, keď je zopnuté zariadenie tepelných čerpadiel v režime chladenie objektu.

Akumulačná nádoba musí byť vybavená izoláciami v podobe umožňujúcej v letnej prevádzke akumulovať teplo (doporučujeme PIR resp. kaučukové izolácie zásobníkov a potrubí, tak aby nedochádzalo k povrchovej kondenzácii a následnej korózii zásobníka a fittingov a potrubia.

Všetky potrubia a rozvody musia byť vybavené tepelnými izoláciami, kde minimálna hrúbka izolácii sa odporúča na úrovni polomeru izolovaného potrubia potrubia.

Na pripojenie TČ a zariadení strojovne sú plastlinikové prípadne iné potrubia kde je nevyhnutné zhodnotiť priemery potrubia v závislosti od použitého materiálu. Potrubia sú zaizolované izoláciou.

## 4. Systém ÚK

Objekt má existujúci a navrhnutý systém teplovodného vykurovania dvojrúrovňového s núteným obehom vody. V časti objektu sú navrhnuté doskové vykurovacie telesá.

### **Solárne zariadenie:**

Na podporu ohrevu TV je zdroj tepla doplnený solárnym zariadením.

Navrhnutých je osem solárnych panelových kolektorov, spolu. Montáž kolektorov je na šikmej streche v 30° sklone, smer juhojuhovýchod.

Navrhnutá je kompletná solárna stanica, s poistným ventilom 6 bar.

Solárny systém je zabezpečený tlakovou expanznou nádobou s membránou o objeme min.50 l, 10 bar.

Solárne kolektory ohrievajú cez špirálové výmenníky tepla zásobník TV o objeme 720 l, po jeho nabití sa k solárnemu dohrevu za pomoci trojcestného ventilu spustí dohrev akumuláčného zásobníka ústredného vykurovania.

Ako ochrana pred obarením sa odporučuje na výstup TV termostatický zmiešavací ventil – dodávka zdravotníckej spolu s cirkulačným čerpadlom a zabezpečovacími zariadeniami.

Regulácia solárneho ohrevu TV je pomocou samostatného funkčného modulu (MTDC, XTDC a pod.).

Použitý je rozvod z antikorových trubiek (vlnovca), v tepelnej izolácii.

Na rozdeľovače UK sú ako samostatný okruh napojené aj prídavné vykurovacie telesá:

- oceľové trubkové vykurovacie telesá, so stredovým pripojením, ktoré sú napojené cez armatúru s integrovaným termostatickým ventilom
- oceľové doskové vykurovacie telesá (Korado Radik VKM /ventil kompakt), so spodným stredovým pripojením, s termostatickou hlavice, ktoré sú napojené cez dvojité spojku.

Systém je vybavený ekvitermickou reguláciou a na doregulovanie slúžia termostatické hlavice na vykurovacích telesách.

#### **4.1 Vykurovacie telesá**

V riešenej časti objektu pod oknami sú navrhnuté doskové vykurovacie telesá, osadené na konzolách v stene. Každé vykurovacie teleso má odvzdušňovaciu zátku. Telesá budú pripojené zo spodu.

#### **4.2 Armatúry a čerpadlá**

Min. parametre navrhovaných armatúr : 110°C, PN6.

Doskové vykurovacie telesá budú pripojené zo spodu cez pripájací ventil Herz3000, na radiátorovej vložke osadená termostatická hlavica Herz Mini H.

#### **4.3 Potrubné rozvody**

Potrubné rozvody budú vyhotovené z medených rúr vedených pod vykurovacími telesami. Spájanie rúr bude zvaraním.

#### **4.4 Izolácie**

Všetky potrubia je potrebné izolovať izolačnými trubicami, podľa vyhlášky 14/2016 Z.z.

#### **4.5 Nátery**

Nevyžaduje sa.

### **5. Požiadavky na náväzné profesie**

#### **5.1 Elektroinštalácia**

Napojiť na rozvod el. nasledovné strojné zariadenia:

- 1- 3x Tepelné čerpadlo = 3x zásuvka 400V/50Hz, P=3\*9,7kW, IPX4D,
- 2- 3x Príslušenstvo 230V, 50Hz.

#### **5.2 MaR**

- 1- pripojiť reguláciu

#### **5.3 Zdravotechnika**

- 1- napojenie na solárnu zostavu,
- 2- napojiť studenú vodu zásobník TV, cirkuláciu TV na ohrievač TV,
- 3- odkanalizovanie tepelných čerpadiel,
- 4- prívod studenej vody ku kotlu na dopĺňovanie systému.

### **6. Potreba tepla**

A)	Hodinová		
	ústredné kúrenie	48,5 kWh	0,175 GJ
	príprava TV	98,0 kWh	0,353 GJ
B)	Denná		
	ústredné kúrenie	931,2 kWh	3,35 GJ
	príprava TV	481,1 kWh	1,73 GJ
C)	Ročná		
	ústredné kúrenie – 202 dní	88 173 kWh	317 GJ
	príprava TV – 350 dní	94 433 kWh	340 GJ
	<b>Spolu</b>	<b>182 606 kWh</b>	<b>657 GJ</b>

Z celkovej potreby je ÚK 45,8%, TV 54,2%.

## 7. Skúšky zariadenia

Skúška zariadenia sa vykoná podľa STN 12828. Každé zmontované zariadenie musí mať pred uvedením do prevádzky vykonanú :

- skúšku tesnosti
- skúšku prevádzkovú

Pred samotnými skúškami je potrebné zariadenie prepláchnúť.

### 8.1 Skúška tesnosti

Zariadenie sa napustí vodou a po dosiahnutí pracovného pretlaku sa celý rozvod prehliadne. Všetky spoje nesmú vykazovať viditeľné netesnosti. V zariadeniach sa udržiava tlak po dobu 6 hodín, po ktorých sa vykoná nová prehliadka zariadenia. Výsledok skúšky sa považuje za úspešný, ak sa pri prehliadke neobjavia netesnosti a pokles tlaku v systéme. Skúška sa vykoná za účasti investora a o jej výsledku sa spraví zápis do stavebného denníka.

### 8.2 Skúška prevádzková

Vykonáva sa za účelom zistenia správnej funkcie nastavenia a zoradenia zariadenia. Vykoná sa po tlakovej skúške. Vykurovací skúška trvá bez prestávky 72 hodín.

Počas skúšky sa vykoná kontrola:

- montážnych prác strojného a elektrického zariadenia,
- správnej funkcie zariadenia jednotlivito i ako celku v súlade s projektom a prevádzkovými podmienkami,
- správnej funkcie armatúr
- dosiahnutia technických parametrov (kotla, poistného ventilu).

Skúška sa vykoná za účasti investora a o jej výsledku sa spraví zápis do stavebného denníka.

## 8. Pokyny pre montáž a prevádzku

Výhradné technické zariadenia –tlakové v zmysle Vyhlášky 508/2009 Zb.:

1. Kotelňa – 1x Expanzná nádoba 140/3bar, V=140l, Bezpečnostný súčin 140x0,3=42,0 - výhradné technické zariadenie tlakové A ⇒ pred uvedením do prevádzky je potrebné vykonanie úradnej tlakovej skúšky!
2. Kotelňa – 2x Poistný ventil kotla výhradné technické zariadenie tlakové B ⇒ pred uvedením do prevádzky nie je potrebné vykonanie úradnej tlakovej skúšky!

Vyhradené technické zariadenie je zariadenie s vyššou mierou ohrozenia. Preto zariadenia môže zhotovovať len oprávnená organizácia so spôsobilými pracovníkmi na uvedené práce. Oprávnenosť na montáž je udelená v zmysle STN 69 0010, Vyhlášky ÚBP SR č.508/2009. Pred spustením vyhradených technických zariadení (kotol, poistný ventil, expanzná nádoba, zásobníkový ohrievač) do prevádzky je potrebné v zmysle § 5 odst.1 NV SR č.392/2006Zb. vykonať ich kontrolu napr. Technickou inšpekciou, a.s..

Počas prevádzky vyhradených technických zariadení – tlakových (kotol, poistný ventil, expanzná nádoba) je potrebné podrobovať ich prehliadkami a skúškami v zmysle prílohy č.5 Vyhlášky č.508/2009 Zb.

Pri zváraní je potrebné zabezpečiť prevetrávanie priestoru. Pri zváraní je nutné dodržiavať

zásady protipožiarnej ochrany a bezpečnosti práce v zmysle č.25/1984 Zb a č. 75/1996 Zb.

Montážna organizácia na všetkých manometroch vyznačí max. a min. prevádzkové pretlaky, na teplomeroch max. a min. teploty. Hodnoty budú vyznačené nestierateľnou farbou.

**Inštalácie strojných zariadení a potrubných rozvodov je potrebné previesť podľa montážnych predpisov výrobcov jednotlivých zariadení.**

**Navrhnuté komponenty vykurovania je možné nahradiť prvkami rovnakého alebo iného výrobcu. Náhrada však musí spĺňať minimálne kvalitatívne a technické parametre navrhovaných prvkov.**

Všetky zásadné zmeny počas realizácie je potrebné konzultovať s projektantom.

## 9. Záver

Inštalácie strojných zariadení a potrubných rozvodov a systému podlahového vykurovania je potrebné previesť podľa montážnych predpisov výrobcov jednotlivých zariadení. Podlahy sa môžu dokončiť až po prevedení skúšky tesnosti a vyregulovaní systému ÚK podľa STN 12828.

Po montáži pred vykurovacou skúškou je potrebné vykonať hydraulické doregulovanie systému podľa výkresovej časti:

- nastavenie projektových prietokov na ventiloch vykurovania,
- nastavenie projektových prietokov na ručných regulačných ventiloch.

## 10. Prílohy

Príloha č.1 - Výpočet tlakovej expanznej nádoby podľa STN EN 12 828

Príloha č.1

### VÝPOČET TLAKOVEJ EXPANZNEJ NÁDOBY PODĽA STN EN 12 828

$$V_e = e \cdot V_{\text{sys}} / 100 \quad [\text{dm}^3]$$

$$V_{\text{exp,min}} = (V_e + V_{\text{WR}}) \cdot (p_e + 1) / (p_e - p_0) \quad [\text{dm}^3]$$

#### VÝPOČET HMOTNOSTI VODY V SÚSTAVE:

M	2000	[ kg ]	-hmotnosť vody vo vykurovacej sústave
$p_{\text{pv}} =$	3.00	[ bar ]	-otvárací pretlak poistného ventilu
$p_e =$	2.7	[ bar ]	-konečný návrhový tlak v systéme
$p_0 =$	0.4	[ bar ]	-hydrost. tlak v sústave v mieste hrdla EN

$t$ [ °C ]	$\rho$ [ kg.m <sup>-3</sup> ]	
$t_p$ 85	968.524	- maximálna návrhová poruchová teplota [ °C ]
$t_o$ 10	999.289	- teplota studenej vody-napúšťacia voda (10°C)
$\Delta t$ [ °C ]		- rozdiel teplôt [ °C ]
75		
$e$ [ % ]		-zväčšenie objemu vody pri ohreve z 10 °C na teplotu $t_p$
3.1790	[ % ]	

$V_e =$	63.6	[ dm <sup>3</sup> ]	-minimálny objem expanznej nádoby
$V_{\text{WR}} =$	10.0	[ dm <sup>3</sup> ]	-objem vodnej rezervy
$V_{\text{exp,min}}$ =	<b>118.4</b>	[ dm <sup>3</sup> ]	-potrebná veľkosť expanznej nádoby

NAVRHUJEM EXPANZNÚ NÁDOBU:

**Reflex NG140/3**

UŽITOČNÝ OBJEM:  $O_{\text{SK}} =$

**140** litrov