

**AKRA STUDIO s.r.o.**  
**Jarková 31**  
**081 01 PREŠOV**

Vypracoval:

Ing. Lukáš Príhoda



Zodpovedný projektant:

Ing. E.Kačalová



Hlavný inžinier projektu:

Ing. arch. Ján Krasnay

Stavba:

**SABINOV-8b.j. Nájomný bytový dom B2**  
**ul. Mlynská**

Arch.číslo: 21079

Diel:ÚVK

Stupeň:DRS

Objekt:

**SO 01 Bytový dom**

Obsah:

**Technická správa**

Príl.č.: **01**

**Predmetom** realizačného projektu je navrhnuť spôsob vykurovania a zdroj tepla pre nový objekt "Sabinov-8 b.j. nájomný bytový dom B2-ul.Mlynská, SO 01-Bytový dom B2".  
Bytový dom má 3 nadzemné podlažia.

### **Klimatické podmienky**

miesto stavby	Sabinov
výška nad morom	330 mnm
teplotná oblasť	3
najnižšia vonkajšia teplota	-15°C
veterná oblasť	1 – s intenzív.vetrami
priemerná denná teplota v najchladnejšom mesiaci ( január )	-3,9°C
priemerná teplota vo vykurovacom období	3,2°C
dĺžka vykurovacieho obdobia	238 dní
spôsob vykurovania	nepretržitý

### **Hlavné technické údaje**

vykurovacie médium	teplá voda
teplotný spád	20 K 70,0/50,0°C
vykurovací systém	nízkotlaký teplovodný s núteným obehom a uzatvorenou expanznou nádobou
rozvod	oceľové trubky mat. 11 353.0 Plast. rúrka v ochr.rúrke z PE s kyslík. barierou PN 0,6MPa PN 1,6MPa
armatúry	

### **Tepelná bilancia**

Tepelné straty boli počítané podľa STN EN 12 831 pre teplotnú oblasť -15<sup>0</sup>C  
 $Q_h=39222 \text{ W}$   
 $Q_h=43432 \text{ W}$  – vložený výkon

Ročná potreba tepla pre vykurovanie objektu budova:

$$Q_{r,vyk}=(Q_o/(t_i-t_e)).(t_i-t_{zp}).20.n.0,7.10^{-6}$$
$$Q_{r,vyk}=(43432 \text{ W}/(20^{\circ}\text{C}-(-15^{\circ}\text{C})).(20^{\circ}\text{C}-3,2^{\circ}\text{C}).20.238 \text{ dní}.0,7.10^{-6}$$
$$Q_{r,vyk}=69,46 \text{ MWh/rok}=250,05 \text{ GJ/rok}$$

### **Denná potreba tepla pre prípravu teplej vody**

$$Q_{TV,d}=(\rho.c.V_{2p}.(t_2-t_1) / 3600)$$
$$Q_{TV,d}=(1000.4,182.20.0,082.(55-10) / 3600)$$
$$Q_{TV,d}=85,73 \text{ kWh}$$

kde:

- $\rho$  merná hmotnosť vody(1000 kg/m<sup>3</sup>)  
 $c$  merná tepelná kapacita vody (4,182 kJ/kg K = 4182 J/kg K)  
 $V_{2p}$  celková potreba TV pre všetky osoby (m<sup>3</sup>/deň);  $V_{2p} = 0,082 \text{ (m}^3\text{/osobu . deň)} = 82 \text{ (l/osobu . deň)}$   
 $t_1$  teplota studenej vody (10°C)  
 $t_2$  teplota teplej vody (55°C)

### **Ročná potreba tepla pre prípravu teplej vody**

$$Q_{TV,r} = Q_{TV,d} \cdot d + 0,8 \cdot Q_{TV,d} \cdot (55 - t_{svl} / 55 - t_{svz}) \cdot (N - d)$$

$$Q_{TV,r} = 85,73 \cdot 238 + 0,8 \cdot 85,73 \cdot (55 - 15 / 55 - 5) \cdot (365 - 238)$$

$$Q_{TV,r} = 21101,87 \text{ kWh} \Rightarrow \text{potreba odrátať zisk kolektorov: } 21101,87 \text{ kWh} - 10500 \text{ kWh} = 10601,87 \text{ kWh} = 38,16 \text{ GJ/rok}$$

kde:

d počet dní vykurovacieho obdobia v roku (238 dní – závisí na polohe budovy)

0,8 súčiniteľ zohľadňujúci zníženej potreby TV v lete

$t_{svl}$  teplota studenej vody v lete (15°C)

$t_{svz}$  teplota studenej vody v zime (5 až 10°C)

N počet pracovných dní sústavy v roku (350 – 365)

### Hodinová špička potreby TUV (podľa STN 06 0320)

Hodinová špička potreby TUV  $Q_h$ : 196,9 (l/hod)

(Pre výpočet potreby TUV uvažujeme, že z celkovej potreby vody  $q = 145 \text{ l/osobu, deň}$  (spolu SV+TUV), pripadá na TUV  $q = 50 \text{ l/osobu, deň}$ , t.j. cca 35 %.)

### Ročná potreba tepla:

$$Q_r = Q_{r,vyk} + Q_{TV,r} = 68,166 \text{ Mwh/rok} = 245,397 \text{ GJ/rok}$$

### Solárne panely

Pre ohrev TUV v letnom období sa budú využívať solárne panely Wolf TopSon F3-1 v počte 10 ks s parametrami:

napr. Wolf TopSon F3-1:

výška/šírka/hĺbka (mm): 2099/1099/110

brutto plocha/plocha absorbéra (m<sup>2</sup>): 2,3/2,0

optický stupeň účinnosti (%): 81

min. zisk kolektora (kWh/m<sup>2</sup>.a): 525  $\Rightarrow$  zisk navrhnutých kolektorov =  $525 \text{ kWh/m}^2 \cdot a \times 2 \text{ m}^2 \times 10 \text{ ks} = 10500 \text{ kWh}$

### Spotreba zemného plynu

Hodinová spotreba plynu:

- Plyn. kondenzačné kotol Wolf CGB-50 4,94 m<sup>3</sup>/h

Celková hodinová spotreba plynu: 4,94 m<sup>3</sup>/h

**Ročná spotreba plynu: 43274 m<sup>3</sup>/rok**

### SO 01 Bytový dom B2

Objekt bude slúžiť ako bytový dom a pozostáva z 3 nadzemných podlaží. Objekt bude mať 12 bytových jednotiek rozdelených na jedno, dvoj alebo troj-izbové byty.

### Technické riešenie systému vykurovania

Projekt rieši návrh vykurovania bytového domu v meste Sabinov. Ako zdroj tepla bude slúžiť kondenzačný plynový kotol Wolf CGB 50 s tepelným výkonom 46kW. Kotol je vybavený vlastným čerpadlom, manometrom a poistným ventilom (3bar).

Vykurovanie objektu bude zabezpečené teplovodným vykurovaním dvojrúrkovým systémom. Systém vykurovania bude o tepelnom spáde 70/50°C s nútenou cirkuláciou vykurovacej vody. Nový kotol bude umiestnený v 1.NP v kotolni. Pripojenie nového kotla bude vybavené novými guľovými ventilmi a magnetickým filtrom na ochranu kotla. Systém vykurovania bude zabezpečený 35 l expanznou nádobou. Poistenie kotla proti nadmernému tlaku bude zaistené poistnými ventilmi v súlade s požiadavkami bezpečnostnej normy pre tlakové zariadenia STN EN ISO 4126. Zabráňujú aby systém nedosiahol takú úroveň tlaku, ktorá by bola nebezpečná pre zdroj alebo komponenty v systéme. Uzatvárací ventil pri expanznej nádobe je potrebné inštalovať zabezpečený v otvorenej polohe v zmysle STN 12 828. Uzatvárací ventil medzi zdrojom tepla a expanznou nádobou je osadený za účelom údržby, musí byť stále v otvorenej polohe a musí byť

zaistený proti neoprávnenej manipulácii. Odvod kondenzátu z nového kotla bude riešený napojením sa do kanalizácie.

Pre úpravu vykurovacej vody navrhujeme použiť malý zmäččovač vody MZV 7, uchytený na stene. Na automatické dopĺňovanie vody do vykurovacieho systému použijeme plneautomatické dopĺňovacie zariadenie, osadené v dopĺňovacom potrubí.

Vykurovacie telesá budú radiátory Korad VKP s pripojovacou armatúrou ventil kompak. Potrubie k nim bude vedené cez rozdeľovače okruhov v konštrukcii podláh a prípojky budú zasekané do stien. Na každom telese bude osadený automatický odvzdušňovací ventil. Telesá opatríme termostatickou hlavicou. Na každom poschodí bude v šachte osadený oceľový rozdeľovač pre 3 byty. Každý byt má svoju vetvu. Na vetve pre každý byt bude na rozdeľovači osadený merač tepla, filter, regulačná a uzatváracia armatúra. Zo šachty bude rozvod vedený v podlahe do bytu ku radiátorom.

Regulácia teploty v miestnostiach bude pomocou termostatických ventilov, namontovaných na všetkých vykurovacích telesách v objekte. Regulácia kotolne bude zabezpečená cez kotlový regulátor a samostatnou reguláciou solárnej časti cez solárny modul.

Ohrev TUV bude zabezpečovať bivalentný 500 l zásobník Wolf SEM 1 ohrievaný okrem kondenzačného kotla aj solárnymi kolektormi TopSon F3-1 v počte 10 ks umiestnené na streche objektu. Solárny systém bude vybavený aj nástennou solárnou čerpadlovou skupinou typu 20, expanznou nádobou a solárnym modulom SM1. Okruh vykurovania a okruh TUV bude rozdeľovať trojcestný prepínací ventil s pohonom.

Pre istenie solárneho systému proti tepelnej rozťažnosti vody bude použitá expanzná nádoba. Pre poistenie najvyššieho dovoleného tlaku v sústave, je na expanznom potrubí u čerpadlovej skupiny osadený poistný ventil (viď príloha č.2). Veľkosť expanznej nádoby navrhnutá podľa STN EN 12 828, objem 50 l (viď príloha č.1).

#### **Návrh nového expanzného zariadenia pre zdroj tepla Wolf CGB 50**

Maximálna teplota prívodu	70 °C
Celkový objem vykurovacej sústavy	338,3 l
Otvárací tlak poistného ventilu	3.0 bar
Začiatočný návrhový tlak v systéme	2.0 bar
Konečný návrhový tlak v systéme	2.7 bar
Minimálny potrebný objem expanznej nádoby	22.9 l
Navrhnutý objem expanznej nádoby	<b>35.0 l</b>
$V_{en} \geq V_{min} (35.0 \geq 22.6)$ :	<b>Vyhovuje</b>
Počet expanzných nádob:	<b>1</b>
<b>Typ expanznej nádoby:</b>	<b>Reflex NG (8-140l)</b>
Objem expanznej nádoby:	<b>35.0 l</b>
Max. prevádzkový pretlak:	3.0 bar
Plniaci pretlak plynu z výroby:	1.5 bar
Minimálny plniaci tlak systému $P_{a,min}$ :	1.2 bar
Maximálny plniaci tlak systému $P_{a,max}$ :	1.6 bar

Návrh dimenzie poistného ventilu - Poistný ventil pre systémy vykurovania (3 bar)

$$S_o \cdot \alpha_v \geq Q_p / K$$

$$113 \cdot 0,444 \geq 46 / 1.26 \implies \text{Poistný ventil pre systémy vykurovania (3 bar) } 1/2''$$

$S_o$  [mm<sup>2</sup>] - prierez sedla poistného ventilu (najmenší prietokový prierez)

$Q_p$  [kW] - poistný výkon

$\alpha_v$  [-] - výtokový súčiniteľ

$K$  [kW/mm<sup>2</sup>] - konštanta pre sýtu vodnú paru pri otváracom pretlaku  $p_o$ ,

## Návrh dimenzie poistného potrubia

$$d=15+1.4*\sqrt{Q_p} = 15+1.4* \sqrt{46} = 24,49 \text{ mm}$$

d [mm] - vnútorný priemer poistného potrubia

$Q_p$  [kW] - poistný výkon

**Pozn.: Kondenzačný kotol obsahuje poistný ventil**

### Odvod spalín :

Odvod spalín z kondenzačného kotla bude samostatným dymovodom 80/125 do komína ,ktorý je vyvedený 1m nad strechu. Kotol si potrebné množstvo vzduchu nasáva sám pomocou špeciálneho koaxiálneho potrubia priamo z vonkajšieho priestoru-cez komín. Vetranie kotolne bude pomocou mriežky osadenej nad podlahou pre prívod vzduchu a mriežkou osadenou pod stropom na odvod vzduchu.

### Rozvodné potrubie :

Jedná sa o dvoj Rúrový systém . Potrubie bude z viacvrstvových rúr z materiálu PE-RT s príslušnými fittingami. Hlavné rozvody vedené pod stropom v 1.NP a hlavné stúpačky budú oceľové. Odvzdušnenie potrubí bude zaistené pomocou odvzdušňovacích ventilov na radiátoroch. Potrubie v technickej miestnosti a nebytových miestnostiach bude zavesené na stavebných konštrukciách, ku ktorým budú uchytené pomocné oceľové vynášacie prvky. Všetky pomocné nosné konštrukcie uchyťované ku stavebnej nosnej konštrukcii budú súčasťou dodávky profesie ÚK. Pri montáži potrubí sa predpokladá úzka spolupráce s ostatnými profesiami (vzduchotechnika, ZTI, elektro, ...). Najvyššie miesta rozvodov budú odvzdušnené a najnižšie miesta budú mať vypúšťacie ventily. Potrubie bude spádované v spáde 2‰.Všetky časti rozvodu sa musia namontovať tak, aby ich bolo možné tepelne izolovať.

Potrubie od kolektorového poľa k zásobníkovému ohrievaču v kotolni je tvorené z rúr Cu 28x1,5 mm. Potrubie je vedené popri stene kotolne a v podstrešnom priestore. Potrubie a spojovacie prvky solárneho systému musí byť dimenzované na tlak podľa použitého poistného ventilu  $p_{sv} = 6$  bar. Potrubie vedené na povrchu sa upevňuje ku stenám a stropom pomocou konzol, strmeňov alebo iným vhodným spôsobom. Najdlhšia vzdialenosť uchytenia je 2 m. Pri prechode cez steny použiť oceľové prechody, ktoré musia byť vhodne utesnené. Na potrubí sú inštalované príslušné armatúry slúžiace k ovládaniu solárnej sústavy.

### Izolácia a nátery :

Tepelné izolácie rozvodného potrubia a armatúr budú prevedené pomocou návlekových tepelných izolácii Armacell Tubolit. Hrúbka tepelnej izolácie bude prevedená podľa platné Zbierky zákonov. Potrubie oceľové bude natreté syntetickým náterom. Oceľové teplovodné rozvody v kotolni budú opatrené tepelnou izoláciou z minerálnej vlny+Al fólia. Potrubie ležaté vedené v objekte pod stropom bude opatrené tepelnou izoláciou z minerálnej vlny+Al fólia.

Všetky kovové potrubia budú natreté raz základnou a dvakrát povrchovou syntet. farbou určenou pre kovy.

### Uvedenie do prevádzky

Pred inštaláciou musia byť skontrolované zariadenia, či sú čisté a pripravené na inštaláciu a prevádzku, ďalej je potrebné dodržiavať pokyny od výrobcu zariadení. Tie sa musia nainštalovať tak, aby bola možná ich výmena, oprava a aby sa mohli tepelne zaizolovať. Po montáži vykurovacieho zariadenia sa urobí prepláchnutie systému cez vypúšťacie armatúry s hadicovou spojkou, aby sa odstránili drobné mechanické nečistoty zo systému. Prepláchnutie sa vykoná pred napojením kotlového zariadenia. Plnenie systému musí prebiehať pomaly, aby mohli unikáť vzduchové bubliny príslušnými odvzdušňovacími ventilmi. Po prepláchnutí systému sa urobí tlaková skúška vykurovacej sústavy skúšobným prevádzkovým pretlakom 180 kPa za dobu 6 hodín. Výsledok skúšky sa považuje úspešný, ak pri obhliadke počas skúšania neboli zistené netesnosti.

Súčasťou systému UK je po prevedenie potrebných tlakových skúšok aj prevedenie vykurovacích skúšok, revízných správ, zariadenia a uvedenia do prevádzky podľa STN 14 336. Vykurovacia skúška trvá bez prestávky 72 hodín. Počas vykurovacej skúšky sa vykoná kontrola všetkých súčastí zariadenia. Skúšky sa vykonávajú za prítomnosti zástupcu investora. V neposlednom rade je nutné počítať taktiež s vykonaním všetkých potrebných murárskych výpomocí ( drážky, prierazy, prestupy ), lešenia, presuny hmôt, dopravy, zariadenia staveniska.

### **Bezpečnosť a ochrana pri práci**

Pri realizácii prác je potrebné dodržať zákon č.124/2006 Zb.z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a o zmene a doplnení niektorých zákonov a vyhlášku č.147/2013 Zb.z. o bezpečnosti práce a technických zariadení pri stavebných prácach.

### **Zatriedenie vyhradených technických zariadení**

Zatriedenie vyhradených technických zariadení plynových a tlakových v zmysle vyhlášky č. 508/2009 Z.z. V znení neskorších predpisov.

#### **Technické zariadenia tlakové**

**B,b,1** – Do tejto skupiny sú zaradené expanzné nádoby objemu 35litrov s najvyšším pracovným pretlakom 3,0bary a expanzné nádoby objemu 50litrov s najvyšším pracovným pretlakom 10,0bary

**B,f1** – Do tejto skupiny je zaradený poistný ventil v kotli s otváracím pretlakom 3,0bary a poistný ventil na solárnej čerpadlovej skupine s otváracím pretlakom 6,0 bary.

**C** – Do tejto skupiny je zaradený kondenzačný kotol s výkonom 46 kW.

**C** – Do tejto skupiny je zaradený bojler na ohrev teplej vody o objeme 500 litrov

### **Požiadavky na iné profesie:**

- pripojenie kotla na rozvod plynu
- zabezpečiť odvod kondenzátu a prepadu z poistných ventilov
- prívod studenej vody pre dopúšťanie do systému UK a zásobníka TUV
- elektro zapojiť kondenzačný kotol
- elektro zapojiť trojcestný prepínací ventil pre ohrev TV
- elektro zapojiť čerpadlovú solárnu stanicu a solárny modul

Vypracoval: Ing. Lukáš Príhoda

Dátum: november,2021

## **Príloha č.1-Výpočet veľkosti expanznej nádoby podľa údajov výrobcu a STN EN 12828**

### Plniaci objem solárneho zariadenia $V_A$ :

Počet kolektorov:	$n_K = 10$
Objem kolektorov:	$V_K = 1,7 \text{ dm}^3$
Objem výmenníka tepla solárneho zásobníka:	$V_{WT} = 11,5 \text{ dm}^3$
Objem solárnej stanice:	$V_{KS} = 2,00 \text{ dm}^3$
Objem potrubia:	$V_R = 46,7 \text{ dm}^3$
Objem predlohy exp. nádoby:	$V_V = 0,02 \cdot V_A \geq 3 = 3,00 \text{ dm}^3$
Plniaci objem sol. zar.:	$V_A = V_K \cdot n_K + V_{WT} + V_{KS} + V_R + V_V = 80,2 \text{ dm}^3$

### Tlak v exp. nádobe $p_V$ :

Statická výška:	$h_{stat} = 11 \text{ m}$
Tlak v exp. nádobe:	$p_V = 0,1 \cdot h_{stat} + 0,2 \geq 1,10 \text{ bar}$
	$p_V = 1,3 \geq 1,10 \text{ bar}$

### Plniaci tlak v exp. nádobe $p_0$ :

Plniaci tlak v exp. nádobe:	$p_0 = p_V + 0,3 = 1,60 \text{ bar}$
-----------------------------	--------------------------------------

### Koncový tlak v solárnom zariadení $p_e$ :

Tlak nastavenia poistného ventilu:	$p_{sv} = 6,00 \text{ bar}$
Koncový tlak v solárnom zariadení:	$p_e = 0,9 \cdot p_{sv} = 5,40 \text{ bar}$

### Objem odparovania $V_D$ :

Počet kolektorov:	$n_K = 10$
Objem kolektora:	$V_K = 1,7 \text{ dm}^3$
Objem pripojovacieho potrubia (cca 5m):	$V_{DR} = 2,45 \text{ dm}^3$
Objem odparovania:	$V_D = V_K \cdot n_K + V_{DR} = 19,45 \text{ dm}^3$

### Výpočet min. objemu exp nádoby $V_{n,min}$ :

Expanzný koeficient:	$n = 0,071$
Minimálny objem exp. nádoby:	$V_{n,min} = (V_A \cdot n + V_D + V_V) \cdot (p_e + 1) / (p_e - p_0) = 47,28 \text{ dm}^3$

Zvolený objem exp. nádoby **Reflex S50/10**:  $V_n = 50 \text{ dm}^3$

### **Výpočet poistného potrubia pre podľa STN 12 828, čl. 4.6.3.2:**

$\Phi = 20 \text{ [kW]}$  - výkon tepelný výkon kolektorového poľa

$d_s$  - minimálny vnútorný priemer potrubia

Poistné potrubie:

$$d_s = 15 + 1,4 \cdot \Phi^{0,5} = 15 + 1,4 \cdot 20^{0,5} = 21,26 \text{ mm}$$

- Vyhovuje potrubie Cu 22x1

Poistné potrubie bude pripojené na spätočnom potrubí zdroja tepla. V zmysle STN EN 12 828 čl. 4.6.2.4. na poistnom potrubí medzi expanznou nádobou a zdrojom tepla nesmie byť zabudovaný žiadny uzatvárací ventil.

## Príloha č.2-Návrh svetlosti poistného ventilu:

Výpočet je prevedený podľa STN EN 13 4309-3 „Poistné ventily, časť 3: Výpočet výtokov“.

Maximálny tepelný výkon zdroja:

$$P = 20 \text{ kW}$$

Absolútny otvárací pretlak

$$p = 0.6 \text{ MPa}$$

Otvárací pretlak

$$p_0 = 0.9 \cdot p = 0.54 \text{ MPa}$$

Výparné teplo pary pri otváracom tlaku poistného ventilu:

$$r_p = 2064.02 \text{ kJ/kg}$$

Ekvivalentné množstvo sýtej pary:

$$G_e = 3600 \cdot P / r_p = 34,88 \text{ kg/hod}$$

Navrhovaný typ poistného ventilu:

$$\text{Giacomi } 1/2''$$

Počet navrhovaných poistných ventilov daného typu:

$$n = 1 \text{ ks}$$

Výtokový súčiniteľ poistného ventilu:

$$\alpha_w = 0.64$$

Minimálny prierez sedla poistného ventilu

$$A_0 = 201 \text{ mm}^2$$

Minimálny priemer sedla poistného ventilu

$$d_0 = 2 \cdot (A_0 / \pi)^{0.5} = 16 \text{ mm}$$

$$p_1 = 1.1 \cdot p_0 + 0.1 = 0.694 \text{ MPa}$$

Zaručený výtok poistného ventilu:

$$Q_z = 5.25 \cdot A_0 \cdot \alpha_w \cdot p_1 = 468,7 \text{ kg/hod}$$

$$Q_{zc} > G_e$$

Navrhnutý poistný ventil vyhovuje pre dané parametre v zmysle STN 13 4309

Navrhujem poistný ventil závitový typ 1/2''

PN 1,6 MPa

$A_0 = 201 \text{ mm}^2$

otvárací pretlak na poistnom ventile 300 kPa

### Návrh poistného potrubia

$$d = 15 + 1.4 \cdot \sqrt{Q_p} = 15 + 1.4 \cdot \sqrt{20} = 21,26 \text{ mm}$$

$d$  [mm] - vnútorný priemer poistného potrubia

$Q_p$  [kW] - poistný výkon

volím potrubie DN 25

Poznámka: poistný ventil obsahuje solárna čerpadlová skupina 20