

# VÝPOČET OBJEMU EXPANZNEJ NÁDOBY PRE VYKUROVACÍ SYSTÉM PODĽA NORMY STN EN 12828+A1:2014-10

## EXPANZNÁ NÁDOBA PRE KOTLOVÝ OKRUH (PRE KAŽDÝ KOTOL SAMOSTATNE).

### Zadané hodnoty:

Objem vody v sústave	$V_{\text{SYSTÉM}} =$	30 [ litrov ]	
Zväčšenie objemu vody	$e =$	3,47 [%]	
Maximálna návrhová poruchová teplota		90 [°C]	
Vodná rezerva (musí byť minimálne 3 litre)	$V_{\text{WR}} =$	3 [ l ]	=> VYHOVUJE
Konečný návrhový tlak v systéme	$p_e =$	2,25 [bar]	
Statický tlak	$p_{\text{ST}} =$	0,6 [bar]	
Tlak pár	$p_D =$	0,3 [bar]	
Návrhový začiatkový tlak v systéme	$p_0 \geq$	$p_{\text{ST}} \text{ --- } p_D$	
	$p_0 \geq$	0,6 --- 0,3	
	$p_0 \geq$	0,90 [bar]	

### Zväčšenie objemu $V_e$ :

$$V_e = e \cdot \frac{V_{\text{SYSTÉM}}}{100} \quad V_e = 3,47 \cdot \frac{30}{100} \quad V_e = 1,04 \text{ [ litrov ]}$$

### Celkový objem expanznej nádoby $V_{\text{exp,min}}$ :

$$V_{\text{exp,min}} = \left[ V_e + V_{\text{WR}} \right] \cdot \frac{p_e + 1}{p_e - p_0}$$

$$V_{\text{exp,min}} = \left[ 1,041 + 3 \right] \cdot \frac{2,25 + 1}{2,25 - 0,9} \quad V_{\text{exp,min}} = 9,73 \text{ [ litrov ]}$$

### Vol'ba expanznej nádoby

Podľa výpočtu objemu expanznej nádoby volíme expanznú nádobu s objemom:

18 [ litrov ]

Ako expanzná nádobu bude použitá tlaková expanzná nádobu firmy REFLEX typ NG18/6 s objemom 18 litrov.

### Plniaci tlak systému (minimálny):

$$p_{a,\text{min}} \geq \frac{V_{\text{exp,min}} \cdot \left[ p_0 + 1 \right]}{V_{\text{exp,min}} - V_{\text{WR}}} - 1$$

$$p_{a,\text{min}} \geq \frac{18 \cdot \left[ 0,9 + 1 \right]}{18 - 3} - 1 \quad p_{a,\text{min}} \geq 1,28 \text{ [bar]}$$

### Plniaci tlak systému (maximálny):

$$p_{a,\text{max}} \leq \frac{\left[ p_e + 1 \right]}{1 + \frac{V_e \cdot \left[ p_e + 1 \right]}{V_{\text{exp,min}} \cdot \left[ p_0 + 1 \right]}} - 1$$

$$p_{a,\text{max}} \leq \frac{\left[ 2,25 + 1 \right]}{1 + \frac{1,041 \cdot \left[ 2,25 + 1 \right]}{18 \cdot \left[ 0,9 + 1 \right]}} - 1 \quad p_{a,\text{max}} \leq 1,96 \text{ [bar]}$$

# VÝPOČET OBJEMU EXPANZNEJ NÁDOBY PRE VYKUROVACÍ SYSTÉM PODĽA NORMY STN EN 12828+A1:2014-10

## Zadané hodnoty:

Objem vody v sústave	$V_{\text{SYSTÉM}} =$	2680 [ litrov ]	
Zväčšenie objemu vody	$e =$	3,47 [%]	
Maximálna návrhová poruchová teplota		90 [°C]	
Vodná rezerva (musí byť minimálne 3 litre)	$V_{\text{WR}} =$	13,4 [ l ]	=> VYHOVUJE
Konečný návrhový tlak v systéme	$p_e =$	2,25 [bar]	
Statický tlak	$p_{\text{ST}} =$	0,6 [bar]	
Tlak pár	$p_D =$	0,3 [bar]	
Návrhový začiatkový tlak v systéme	$p_0 \geq$	$p_{\text{ST}} \text{ --- } p_D$	
	$p_0 \geq$	0,6 --- 0,3	
	$p_0 \geq$	0,90 [bar]	

## Zväčšenie objemu $V_e$ :

$$V_e = e \cdot \frac{V_{\text{SYSTÉM}}}{100} \quad V_e = 3,47 \cdot \frac{2680}{100} \quad V_e = 93,00 \text{ [ litrov ]}$$

## Celkový objem expanznej nádoby $V_{\text{exp,min}}$ :

$$V_{\text{exp,min}} = \left[ V_e + V_{\text{WR}} \right] \cdot \frac{p_e + 1}{p_e - p_0}$$

$$V_{\text{exp,min}} = \left[ 92,996 + 13,4 \right] \cdot \frac{2,25 + 1}{2,25 - 0,9} \quad V_{\text{exp,min}} = 256,14 \text{ [ litrov ]}$$

## Vol'ba expanznej nádoby

Podľa výpočtu objemu expanznej nádoby volíme expanznú nádobu s objemom:

300 [ litrov ]

Ako expanzná nádoba bude použitá tlaková expanzná nádoba firmy REFLEX typ N300/6.

## Plniaci tlak systému (minimálny):

$$p_{a,\text{min}} \geq \frac{V_{\text{exp,min}} \cdot \left[ p_0 + 1 \right]}{V_{\text{exp,min}} - V_{\text{WR}}} - 1$$

$$p_{a,\text{min}} \geq \frac{300 \cdot \left[ 0,9 + 1 \right]}{300 - 13,4} - 1 \quad p_{a,\text{min}} \geq 0,99 \text{ [bar]}$$

## Plniaci tlak systému (maximálny):

$$p_{a,\text{max}} \leq \frac{\left[ p_e + 1 \right]}{1 + \frac{V_e \cdot \left[ p_e + 1 \right]}{V_{\text{exp,min}} \cdot \left[ p_0 + 1 \right]}} - 1$$

$$p_{a,\text{max}} \leq \frac{\left[ 2,25 + 1 \right]}{1 + \frac{92,996 \cdot \left[ 2,25 + 1 \right]}{300 \cdot \left[ 0,9 + 1 \right]}} - 1 \quad p_{a,\text{max}} \leq 1,12 \text{ [bar]}$$

# VÝPOČET PRIEMERU POISTNÉHO POTRUBIA PRE VYK. SYSTÉM POĎĽA NORMY STN EN 12828+A1:2014-10

## Výpočet priemeru poistného potrubia:

Typ kotla: **Závesný plynový kondenzačný kotol firmy VAILLANT typ VU486/5-5, s výkonom 8,7 až 48,0kW (teplotný spád 50/40°C). Výkon kotla pri teplotnom spáde 80/60°C: 7,8 až 44,1kW.**

Výkon kotla:  $Q = 48,0$  [kW]

$$d_p = 15 + 1,4 \sqrt{Q}$$

$$d_p = 15 + 1,4 \sqrt{48,0}$$

$$d_p = 24,70 \text{ [mm]}$$

Podľa výpočtu priemeru volíme priemer poistného potrubia:

**DN 25 [mm]**

## Výpočet priemeru poistného potrubia:

Typ kotla: **4x Závesný plynový kondenzačný kotol firmy VAILLANT typ VU486/5-5, s výkonom 8,7 až 48,0kW (teplotný spád 50/40°C). Výkon kotla pri teplotnom spáde 80/60°C: 7,8 až 44,1kW.**

Výkon kotla:  $Q = 192,0$  [kW]

$$d_p = 15 + 1,4 \sqrt{Q}$$

$$d_p = 15 + 1,4 \sqrt{192,0}$$

$$d_p = 34,40 \text{ [mm]}$$

Podľa výpočtu priemeru volíme priemer poistného potrubia:

**DN 32 [mm]**

## VÝPOČET POISTNÉHO VENTILA NA ZDROJI TEPLA

Typ kotla: **Závesný plynový kondenzačný kotol firmy VAILLANT typ VU486/5-5, s výkonom 8,7 až 48,0kW (teplotný spád 50/40°C). Výkon kotla pri teplotnom spáde 80/60°C: 7,8 až 44,1kW.**

Výkon zdroja tepla

**P = 48,0 [kW]**

Výparné teplo pri najvyššom pracovnom pretlaku

**r<sub>npp</sub> = 2170 [kW/kg]**

**Ekvivalentné množstvo sýtej pary G [kg/s]**

$$G = \frac{P}{\frac{r_{npp}}{48} \cdot 3600}$$

$$G = \frac{48}{\frac{2170}{80} \cdot 3600}$$

$$G = \frac{80}{3600} \text{ [kg/hod]}$$

**Otvárací pretlak poistného ventilu v absolútnej hodnote Dp [kp/cm<sup>2</sup>]**

$$x = \frac{1,8}{2,8} \text{ v absolútnej hodnote}$$

$$x = \frac{2,8}{1}$$

$$\Delta p = x \cdot 1$$

$$\Delta p = 2,8 \cdot 1$$

$$\Delta p = 1,8 \text{ [kp/cm}^2\text{]}$$

**Prierezová plocha v sedle F [mm<sup>2</sup>]**

Súčiniteľ poistného ventilu: **k = 2,4**

$$F = k \cdot \frac{G}{\sqrt{\Delta p}}$$

$$F = 2,4 \cdot \frac{80}{\sqrt{1,8}}$$

$$F = 142 \text{ [mm}^2\text{]}$$

**Priemer poistného ventilu**

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot F}{\pi}}$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 142}{\pi}}$$

$$d = 13,47 \text{ [mm]}$$

**Podľa výpočtu volím poistný ventil rozmeru DN 20**

# VETRANIE PLYNOVEJ KOTOLNE - VÝPOČET POŽADOVANÉHO MNOŽSTVA VZDUCHU A ROZMEROV OTVOROV PRE PRÍVOD/ODVOD VZDUCHU

## 1/ OBJEM OBSTAVANÉHO PRIESTORU KOTOLNE

Rozmery kotolne

dĺžka A = 2,2 [m]

šírka B = 4,5 [m]

výška C = 3,3 [m]

Objem kotolne

$O_K = 32,7 \text{ [m}^3\text{]}$

## 2/ MNOŽSTVO VZDUCHU POTREBNÉHO PRE VETRANIE KOTOLNE

Požadovaná výmena zduchu v kotolni

n = 3,0 [1 / hod]

$V_K = O_K \cdot n$

$V_K = 32,7 \cdot 3,0$

$V_K = 98,0 \text{ [m}^3\text{/hod]}$

## 3/ MNOŽSTVO VZDUCHU POTREBNÉHO PRE SPAĽOVANIE PLYNU V KOTLI

Typ plynového kotla

4x Závesný plynový kondenzačný kotol firmy VAILLANT typ VU486/5-5, s výkonom 8,7 až 48,0kW (teplotný spád 80/60°C). Maximálny výkon kotolne: 4 x 48 = 192kW. Spotreba plynu max. 4x 5,62m<sup>3</sup>/h = 22,48m<sup>3</sup>/h

Menovitý výkon plynového kotla:

od 8,7 [kW] do 192,0 [kW]

Max. spotreba plynu pre spaľovanie pri plnom výkone kotla

$V_{HMAX} = 22,48 \text{ [m}^3\text{/hod]}$

Množstvo vzduchu spotrebovaného pri spaľovaní 1m<sup>3</sup> plynu

$V_P = 11,0 \text{ [m}^3\text{ vzduchu / m}^3\text{ plynu]}$

$V_S = V_{HMAX} \cdot V_P$

$V_S = 22,48 \cdot 11,0$

$V_S = 247,3 \text{ [m}^3\text{/hod]}$

## 4/ POŽADOVANÉ MNOŽSTVO PRIVÁDZANÉHO VZDUCHU DO KOTOLNE

$V_{PV} = V_K + V_S$

$V_{PV} = 98,0 + 247,3$

$V_{PV} = 345,3 \text{ [m}^3\text{/hod]}$

## 5/ POŽADOVANÁ VOĽNÁ PRIEREZOVÁ PLOCHA OTVORU PRE PRÍVOD VZDUCHU, ROZMERY OTVORU

Rýchlosť prúdenia vzduchu cez otvor určený pre prívod vzduchu

$v_1 = 0,5 \text{ [m/s]}$

$S_{PV} = \frac{V_{PV}}{v_1 \cdot 3600}$

$S_{PV} = \frac{345,3}{0,5 \cdot 3600}$

$S_{PV} = 0,1918 \text{ [m}^2\text{]}$

Zvolená protidažďová žalúzia

IMOS-SYSTEMAIR typ IMOS-PZAL-500x560-R1-S-RALxxxx

Voľná prierezová plocha protidažďovej žalúzie (prívod vzduchu)

$S_{PVPZ} = 0,210 \text{ [m}^2\text{]} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

Rozmery otvoru pre prívod vzduchu (rozмеры protidažďovej žalúzie)

šírka  $A_{PV} = 500 \text{ [mm]}$

výška  $B_{PV} = 560 \text{ [mm]}$

!!! Otvor pre prívod vzduchu prekryť z vonkajšej strany (na obvodovej stene) protidažďovou žalúziou s voľnou prierezovou plochou minimálne rovnajúcej sa hodnote  $S_{PV}$  alebo väčšou!!!

!!! Otvor pre prívod vzduchu umiestniť 200mm nad podlahu kotolne, avšak minimálne 500mm nad úroveň vonkajšieho terénu!!!

## 6/ POŽADOVANÁ VOĽNÁ PRIEREZOVÁ PLOCHA OTVORU PRE ODVOD VZDUCHU, ROZMERY OTVORU

Rýchlosť prúdenia vzduchu cez otvor určený pre odvod vzduchu

$v_2 = 0,5 \text{ [m/s]}$

$S_{OV} = \frac{V_K}{v_2 \cdot 3600}$

$S_{OV} = \frac{98,0}{0,5 \cdot 3600}$

$S_{OV} = 0,0545 \text{ [m}^2\text{]}$

Zvolená protidažďová žalúzia

IMOS-SYSTEMAIR typ IMOS-PZAL-315x315-R1-S-RALxxxx

Voľná prierezová plocha protidažďovej žalúzie (odvod vzduchu)

$S_{OVPZ} = 0,060 \text{ [m}^2\text{]} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

Rozmery otvoru pre odvod vzduchu (rozмеры protidažďovej žalúzie)

šírka  $A_{OV} = 315 \text{ [mm]}$

výška  $B_{OV} = 315 \text{ [mm]}$

!!! Otvor pre odvod vzduchu prekryť z vonkajšej strany (na obvodovej stene) protidažďovou žalúziou s voľnou prierezovou plochou minimálne rovnajúcej sa hodnote  $S_{OV}$  alebo väčšou!!!

!!! Otvor pre odvod vzduchu umiestniť 200mm pod stropom kotolne, avšak minimálne 500mm nad úroveň vonkajšieho terénu!!!