

Nazwa inwestycji: Budynek przychodni VITAMED - instalacja centralnego
Opracował: ogrzewania mgr inż. Grzegorz SARNA
Data opracowania: 22.10.2025

Parametry do doboru naczynia wzbiórczego:

- | | |
|--|----------------------|
| 1) T_{\max} - maksymalna temperatura czynnika w systemie [°C]: | 60 °C |
| 2) T_{\min} - minimalna temperatura czynnika w systemie [°C]: | 5 °C |
| 3) T_u - temperatura czynnika w momencie ustawienia naczynia [°C]: | 5 °C |
| 4) Rodzaj czynnika w systemie: | woda |
| 5) Pojemność zładu instalacji [m ³]: | 0,950 m ³ |
| 6) H_{ST} - wysokość statyczna instalacji [m]: | 12 m |
| 7) PSV - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [bar]: | 3,0 bar |

Wymagana minimalna objętość naczynia wzbiórczego:

$$V_{\exp, \min} \geq (V_e + V_{WR} + 5^*) \cdot \frac{p_e + 1}{p_e - p_0} \quad [\text{dm}^3]$$

gdzie:

- $V_{\exp, \min}$ - minimalna wymagana sumaryczna objętość naczyń wzbiórczych [dm³],
 V_e - objętość czynnika wynikająca z jego rozszerzalności termicznej [dm³],
 V_{WR} - objętość czynnika traktowana jako rezerwa eksploatacyjna [dm³],
 p_e - ciśnienie końcowe instalacji (robocze dla T_{\max}) [bar],
 p_0 - ciśnienie wstępne w naczyniu (po stronie poduszki gazowej) [bar],
 5^* - dodatkowa objętość wynikająca z obecności odgazowywacza próżniowego Vento [dm³]

1. Określenie objętości czynnika wynikającej z jego rozszerzalności termicznej.

$$V_e = e \cdot V_a \quad [\text{dm}^3]$$

gdzie:

- V_e - objętość czynnika wynikająca z jego rozszerzalności termicznej [dm³],
 e - współczynnik rozszerzalności termicznej czynnika,
 V_a - pojemność zładu instalacji [dm³]

Dane:

$V_a =$	950 [dm ³]	dla:	$T_{\max} =$	60 °C
$e =$	0,0171		$T_{\min} =$	5 °C

Wynik:

rodzaj czynnika: woda

$$V_e = 16,2 \text{ dm}^3$$

2. Określenie objętości czynnika traktowanej jako rezerwa eksploatacyjna.

$$V_{WR} = e_u \cdot V_a \quad [\text{dm}^3] \quad \text{nie mniej niż 3l}$$

gdzie:

V_{WR} - objętość czynnika traktowana jako rezerwa eksploatacyjna [dm^3],

e_u - ubytki eksploatacyjne czynnika [%], (min. 0,5 %)

V_a - pojemność zładu instalacji [dm^3]

Dane:

$$V_a = 950 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$e_u = 0,5 \text{ [%]}$$

Wynik:

$$V_{WR} = 4,8 \text{ dm}^3$$

3. Określenie ciśnienia wstępnego - po stronie poduszki gazowej.

$$p_o = \frac{H_{ST}}{10} + p_D + 0,3 \quad [\text{bar}]$$

gdzie:

p_o - wartość ciśnienia wstępnego - po stronie poduszki gazowej [bar],

H_{ST} - wysokość statyczna instalacji [m],

p_D - ciśnienie pary wodnej (dla $T_{\max} > 100^\circ\text{C}$) [bar],

Dane:

$$H_{ST} = 12 \text{ [m]}$$

$$p_D = 0 \text{ [bar]}$$

$$\text{dla: } T_{\max} = 60 \text{ }^\circ\text{C}$$

Wynik:

rodzaj czynnika: woda

$$p_o = 1,5 \text{ bar}$$

4. Określenie ciśnienia końcowego instalacji - (robocze dla T_{\max}).

$$p_e = PSV - ASV \quad [\text{bar}]$$

gdzie:

p_e - ciśnienie końcowe instalacji (robocze dla T_{\max}) [bar],

PSV - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [bar],

ASV - rezerwa wynikająca z histerezy zaworu bezpieczeństwa [bar]

Dane:

$$PSV = 3,0 \text{ [bar]}$$

$$ASV = 0,5 \text{ [bar]}$$

Wynik:

$$p_e = 2,5 \text{ bar}$$

5. Określenie współczynnika ciśnieniowego dla naczynia zbiorczego.

$$D_f = \frac{p_e + 1}{p_e - p_0}$$

gdzie:

D_f - współczynnik ciśnieniowy określający stopień wykorzystania naczynia,

p_e - ciśnienie końcowe instalacji (robocze dla T_{max}) [bar],

p_0 - wartość ciśnienia wstępnego - po stronie poduszki gazowej [bar]

Dane:

$$p_e = 2,5 \text{ [bar]}$$

$$p_0 = 1,5 \text{ [bar]}$$

Wynik:

$$D_f = 3,50$$

6. Określenie wymaganej minimalnej objętości naczynia zbiorczego.

Dane:

$$V_e = 16,2 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$V_{WR} = 4,8 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$p_e = 2,5 \text{ [bar]}$$

$$p_0 = 1,5 \text{ [bar]}$$

Wynik:

$$V_{exp,min} \geq 73,4 \text{ dm}^3$$

Na podstawie wykonanych obliczeń dobiera się naczynia zbiorcze w następującej ilości:

Dobrano naczynia zbiorcze w ilości: 1 o sumarycznej pojemności: 80 dm^3

7. Sprawdzenie warunku poprawności doboru:

$$V_{nom} \geq V_{exp, min}$$

gdzie:

$V_{exp,min}$ - minimalna wymagana sumaryczna objętość naczyń zbiorczych [dm^3],

V_{nom} - sumaryczna objętość dobranych naczyń zbiorczych [dm^3]

Dane:

$$V_{exp,min} = 73,4 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$V_{nom} = 80 \text{ [dm}^3\text{]}$$

V_{nom} większe od $V_{exp,min}$

Dobre naczynia spełniają wymagania normy PN-EN-12828

8. Wyznaczenie wymaganej średnicy wewnętrznej rury wzbiorczej:

$$d_{rw} = 0,7 \cdot \sqrt{V_e} \quad [\text{mm}]$$

gdzie:

d_{rw} - wymagana średnica wewnętrzna rury wzbiorczej [mm],

V_e - objętość czynnika wynikająca z jego rozszerzalności termicznej [dm^3],

Dane:

$$V_e = 16,2 \quad [\text{dm}^3]$$

Wynik:

$$d_{rw} = 20 \text{ mm}$$

9. Parametry techniczne dobranych naczyń wzbiorczych:

Dobrano:

Naczynie 80.3	w ilości:	1 szt.
	o pojemności nominalnej jednego naczynia:	80 litrów
	o ciśnieniu nominalnym PN:	3 bar
	o wadze operacyjnej pojedynczego naczynia:	92,7 kg
	(naczynie w 100% pełne)	

10. Wyznaczenie minimalnej wartości ciśnienia napełniania instalacji:

Stopień napełnienia naczynia dla p_e : 28,6%

Rezerwa objętości w dobranym naczyniu: w %: 8,9%

Minimalne ciśnienie napełniania:

$$p_{a \min} \geq \frac{V_{nom} \cdot (p_0 + 1)}{V_{nom} - V_{WR}} - 1 \quad [\text{bar}]$$

gdzie:

$p_{a \min}$ - minimalne ciśnienie napełniania [bar],

p_0 - wartość ciśnienia wstępnego - po stronie poduszki gazowej [bar]

V_{nom} - sumaryczna objętość dobranych naczyń wzbiorczych [dm^3]

V_{WR} - rezerwa eksploatacyjna w dobranych naczyniach [dm^3]

Dane:

$$V_{nom} = 80,0 \quad [\text{dm}^3]$$

$$V_{WR} = 4,8 \quad [\text{dm}^3]$$

$$p_0 = 1,5 \quad [\text{bar}]$$

Wynik:

$$p_{a \min} \geq 1,66 \text{ bar}$$

11. Wyznaczenie optymalnej wartości ciśnienia napełniania p_a :

$$V_{WR} = V_{nom} - \frac{V_{nom} \cdot (p_o + 1)}{p_a + 1} \quad [\text{dm}^3]$$

Dane:

$$V_{nom} = 80,0 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$p_o = 1,5 \text{ [bar]}$$

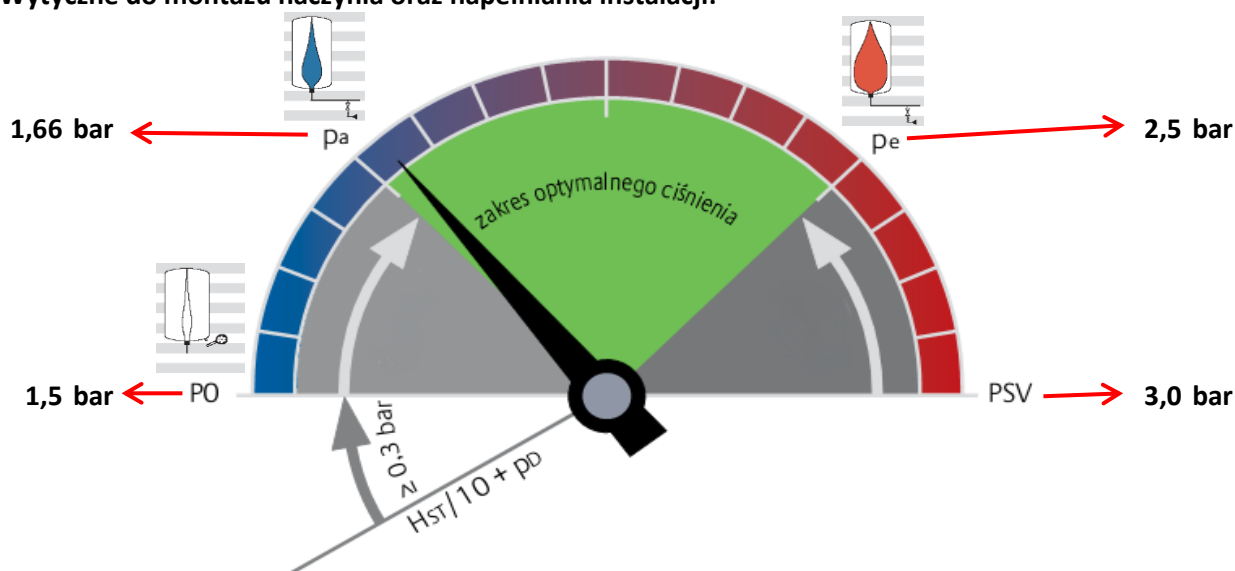
$$p_a = 1,66 \text{ [bar]}$$

Wynik:

$$V_{WR} = 4,8 \text{ dm}^3$$

$$\text{w \%: } 5,9\%$$

12. Wytyczne do montażu naczynia oraz napełniania instalacji:



13. Parametry do ustawienia na budowie:

Ustawić ciśnienie wstępne (po stronie poduszki gazowej):	$p_o =$	1,5	bar
Napełnić instalację do następującego ciśnienia:	$p_a =$	1,7	bar
Zamontować zawór bezpieczeństwa o ciśnieniu:	PSV =	3,0	bar
Wymagana średnica wewnętrzna rury wzbiorczej:	$d_{rw} =$	20	mm