

## Dobór naczynia zbiorczego wg wytycznych normy PN-B-02414

Nazwa inwestycji: NW3  
Opracował: Wokanco  
Data opracowania: 02-12-2022 13:31

### Parametry do doboru naczynia zbiorczego:

- |  |   |
|--|---|
| 1) $T_z$ - maksymalna temperatura czynnika w systemie [ $^{\circ}\text{C}$ ]:          | 30 $^{\circ}\text{C}$                             |
| 2) $T_1$ - minimalna temperatura czynnika w systemie [ $^{\circ}\text{C}$ ]:           | 0 $^{\circ}\text{C}$                              |
| 3) $T_u$ - temperatura czynnika w momencie ustawienia naczynia [ $^{\circ}\text{C}$ ]: | 5 $^{\circ}\text{C}$                              |
| 4) Rodzaj czynnika w systemie:   | glikol propylenowy: 35% (-17 $^{\circ}\text{C}$ ) |
| 5) Pojemność zładu instalacji [ $\text{m}^3$ ]:  | 12,000 $\text{m}^3$                               |
| 6) $H_{ST}$ - wysokość statyczna instalacji [m]:                                       | 10 m  |
| 7) PSV - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [bar]:                               | 4,0 bar   |

### Wymagana minimalna objętość naczynia zbiorczego z uwzględnieniem rezerwy eksploatacyjnej:

$$V_{nR} \geq (V_{uR} + 5^*) \cdot \frac{P_{\max} + 1}{P_{\max} - P_R} \quad [\text{dm}^3]$$

gdzie:

$V_{nR}$  - minimalna wymagana sumaryczna objętość naczyń zbiorczych [ $\text{dm}^3$ ],

$V_{uR}$  - użytkowa pojemność naczynia z uwzględnieniem rezerwy [ $\text{dm}^3$ ],

$P_{\max}$  - maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu [bar],

$P_R$  - ciśnienie wstępne pracy instalacji [bar],

$5^*$  - dodatkowa objętość wynikająca z obecności odgazowywacza próżniowego Servitec [ $\text{dm}^3$ ]

### 1. Określenie użytkowej pojemności naczynia zbiorczego bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej

$$V_u = V \cdot \rho_1 \cdot \Delta V \quad [\text{dm}^3]$$

gdzie:

$V_u$  - użytkowa pojemność naczynia bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej [ $\text{dm}^3$ ],

$V$  - pojemność całkowita instalacji [ $\text{m}^3$ ],

$\rho_1$  - gęstość wody instalacyjnej w temperaturze początkowej  $t_1$  [ $\text{kg}/\text{m}^3$ ],

$\Delta V$  - przyrost objętości właściwej czynnika przy jego ogrzaniu od  $t_1$  do  $t_z$  [ $\text{dm}^3/\text{kg}$ ]

Dane:

$V = 12,000 \text{ m}^3$

$\rho_1 = 1043,3 \text{ kg}/\text{m}^3$

$\Delta V = 0,0158 \text{ dm}^3/\text{kg}$

dla:

$T_1 = 0 \text{ }^{\circ}\text{C}$

$T_z = 30 \text{ }^{\circ}\text{C}$

rodzaj czynnika:

glikol propylenowy: 35% (-17 $^{\circ}\text{C}$ )

Wynik:

$V_u = 197,6 \text{ dm}^3$

## 2. Określenie ciśnienia wstępnego - po stronie poduszki gazowej.

$$p = \frac{H_{ST}}{10} + 0,2 \quad [\text{bar}]$$

gdzie:

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

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

Dane:

$$H_{ST} = 10 \text{ [m]}$$

Wynik:

$$p = 1,2 \text{ bar}$$

## 3. Określenie ciśnienia końcowego instalacji - (robocze dla $T_{\max}$ ).

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

gdzie:

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

PSV - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [bar],

ASV - rezerwa wynikająca z histerezy zaworu bezpieczeństwa [bar]

Dane:

$$PSV = 4,0 \text{ [bar]}$$

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

Wynik:

$$p_{\max} = 3,5 \text{ bar}$$

## 4. Określenie minimalnej objętości naczynia wzbiorczego bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej

$$V_n = V_u \cdot \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p} \quad [\text{dm}^3]$$

gdzie:

$V_n$  - minimalna objętość naczynia wzbiorczego bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej [dm<sup>3</sup>],

$V_u$  - użytkowa pojemność naczynia bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej [dm<sup>3</sup>],

$p_{\max}$  - maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu [bar],

$p$  - ciśnienie wstępne w naczyniu [bar]

Dane:

$$V_u = 197,6 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$p_{\max} = 3,5 \text{ [bar]}$$

$$p = 1,2 \text{ [bar]}$$

Wynik:

$$V_n = 386,6 \text{ dm}^3$$

### 5. Określenie użytkowej pojemności naczynia wzbiorczego z rezerwą eksploatacyjną.

$$V_{uR} = V_u + V \cdot E \cdot 10 \quad [\text{dm}^3]$$

gdzie:

$V_{uR}$  - użytkowa pojemność naczynia wzbiorczego z rezerwą eksploatacyjną [ $\text{dm}^3$ ],

$V_u$  - użytkowa pojemność naczynia bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej [ $\text{dm}^3$ ],

$V$  - pojemność całkowita instalacji [ $\text{m}^3$ ],

$E$  - ubytki eksploatacyjne wody instalacyjnej między uzupełnieniami [%]

Dane:

$$V_u = 197,6 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$V = 12,000 \text{ [m}^3\text{]}$$

$$E = 0,0 \text{ [%]}$$

Wynik:

$$V_{uR} = 197,6 \text{ dm}^3$$

### 6. Określenie ciśnienia wstępnego pracy instalacji.

$$p_R = \left( \frac{\frac{p_{\max} + 1}{V_u}}{1 + \frac{V_u}{V_{uR} \cdot \left( \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p} - 1 \right)}} \right) - 1 \quad [\text{bar}]$$

gdzie:

$p_R$  - ciśnienie wstępne pracy instalacji [bar],

$p_{\max}$  - maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu [bar],

$V_u$  - użytkowa pojemność naczynia bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej [ $\text{dm}^3$ ],

$V_{uR}$  - użytkowa pojemność naczynia wzbiorczego z rezerwą eksploatacyjną [ $\text{dm}^3$ ],

$p$  - ciśnienie wstępne w naczyniu [bar]

Dane:

$$p_{\max} = 3,5 \text{ [bar]}$$

$$V_u = 197,6 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$V_{uR} = 197,6 \text{ dm}^3$$

$$p = 1,2 \text{ [bar]}$$

Wynik:

$$p_R = 1,2 \text{ bar}$$

## 7. Określenie minimalnej objętości naczynia zbiorczego z uwzględnieniem rezerwy eksploatacyjnej:

$$V_{nR} \geq (V_{uR} + 5^*) \cdot \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p_R} \quad [\text{dm}^3]$$

gdzie:

$V_{nR}$  - minimalna wymagana sumaryczna objętość naczyń zbiorczych  $[\text{dm}^3]$ ,

$V_{uR}$  - użytkowa pojemność naczynia z uwzględnieniem rezerwy  $[\text{dm}^3]$ ,

$p_{\max}$  - maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu [bar],

$p_R$  - ciśnienie wstępne pracy instalacji [bar],

$5^*$  - dodatkowa objętość wynikająca z obecności odgazowywacza próżniowego Servitec  $[\text{dm}^3]$

Dane:

$V_{uR} = 197,6 \text{ [dm}^3\text{]}$

$p_{\max} = 3,5 \text{ [bar]}$

$p_R = 1,2 \text{ [bar]}$

Wynik:

$V_{nR} \geq 386,6 \text{ dm}^3$

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

Reflex S 400	(10 bar)		w ilości:	1 szt.	 
--------------	----------	---	-----------	--------	--

Dobrane naczynia spełniają wymagania normy PN-B-02414

Dobrano naczynia zbiorcze marki REFLEX typu: Reflex S 400 (10 bar) w ilości: 1  
o sumarycznej pojemności: 400  $\text{dm}^3$

## 8. Sprawdzenie warunku poprawności doboru:

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

gdzie:

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

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

Dane:

$V_{nR, \min} = 386,6 \text{ [dm}^3\text{]}$

$V_{nom} = 400 \text{ [dm}^3\text{]}$

$V_{nom}$  większe od  $V_{nR, \min}$

Dobrane naczynia spełniają wymagania normy PN-B-02414

### 9. Wyznaczenie wymaganej średnicy wewnętrznej rury wzbiorczej:

$$d = 0,7 \cdot \sqrt{V_u} \quad [\text{mm}]$$

gdzie:

d - wymagana średnica wewnętrzna rury wzbiorczej [mm],

$V_u$  - użytkowa pojemność naczynia bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej [ $\text{dm}^3$ ],

Dane:

$$V_u = 197,6 \text{ [dm}^3\text{]}$$

Wynik:

$$d = 20 \text{ mm}$$

### 10. Parametry techniczne dobranych naczyń wzbiorczych:

Dobrano:

<b>Reflex S 400 (10 bar)</b>	w ilości:	<b>1 szt.</b>
o pojemności nominalnej jednego naczynia:		400 litrów
o ciśnieniu nominalnym PN:		10 bar
o nr artykułu:		8219000
o wadze operacyjnej pojedynczego naczynia:		861 kg
(naczynie w 100% pełne)		

### 11. Obliczenia kontrolne:

Stopień napełnienia naczynia dla  $p_e$ : 51,1%

Rezerwa objętości w dobranym naczyniu: w %: 3,5%

### 12. Wyznaczenie optymalnej wartości ciśnienia napełniania $p_R$ :

$$V_R = V_{nom} - \frac{V_{nom} \cdot (p + 1)}{p_R + 1} \quad [\text{dm}^3]$$

Dane:

$$V_{nom} = 400,0 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$p = 1,2 \text{ [bar]}$$

$$p_R = 1,39 \text{ [bar]}$$

Wynik:

$$V_R = 31,1 \text{ dm}^3 \quad \text{w \%: } 7,8\%$$

### 13. Wytyczne do montażu naczynia oraz napełniania instalacji:

$$p_0 = 1,2 \text{ bar}$$

$$p_a = 1,4 \text{ bar}$$

$$p_e = 3,5 \text{ bar}$$

$$\text{PSV} = 4,0 \text{ bar}$$

**14. Parametry do ustawienia na budowie:**

Ustawić ciśnienie wstępne (po stronie poduszki gazowej):	<b>p=</b>	<b>1,2</b>	<b>bar</b>
Napełnić instalację do następującego ciśnienia:	<b>pR=</b>	<b>1,4</b>	<b>bar</b>
Zamontować zawór bezpieczeństwa o ciśnieniu:	<b>PSV=</b>	<b>4,0</b>	<b>bar</b>
Wymagana średnica wewnętrzna rury wzbiorczej:	<b>d<sub>rw</sub> =</b>	<b>20</b>	<b>mm</b>

**15. Zestawienie dobranych elementów:**

<b>Typ:</b>	<b>Ilość:</b>	<b>Nr artykułu:</b>
Reflex S 400      (10 bar)	1	8219000