

OBIEKT : **Węzeł ciepłowniczy w bud. przy ul. Majdańskiej 30/36 w Warszawie**

OBLICZENIA HYDRAULICZNE DLA WĘZŁA CIEPLNEGO C.O. I C.W.U.

WĘZEL WYMIENNIKOWY C.O.

Dane wyjściowe:

Zapotrzebowanie ciepła	$Q_{co} := 288 \cdot \text{kW}$
Parametry instalacji c.o.	$t_{iz} := (273 + 90) \cdot \text{K}$
Parametry sieci ciepłej	$t_{ip} := (273 + 65) \cdot \text{K}$
	$t_{sz} := (273 + 122) \cdot \text{K}$
	$t_{sp} := (273 + 70) \cdot \text{K}$
Wymagane ciśnienie na rozdzielaczach c.o.	$H_i := 30 \cdot \text{kPa}$
Ciepło właściwe wody	$c_p := 1 \cdot \frac{\text{kcal}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$

PRZEPŁYW WODY SIECIOWEJ

$$G_{sco} := \frac{Q_{co}}{c_p \cdot (t_{sz} - t_{sp})} \quad G_{sco} = 4.762 \cdot \frac{\text{t}}{\text{h}} \quad G_{sco} = 1.323 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{s}}$$

PRZEPŁYW WODY INSTALACYJNEJ

$$G_{ico} := \frac{Q_{co}}{c_p \cdot (t_{iz} - t_{ip})} \quad G_{ico} = 9.905 \cdot \frac{\text{t}}{\text{h}} \quad G_{ico} = 2.752 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{s}}$$

DOBRANO 2 WYMIENNIKI TYPU JAD.X 6/50 połączone szeregowo

Opory wymiennika :

po stronie wody sieciowej $H_{sw} := 2 \cdot 11 \cdot \text{kPa}$

po stronie wody instalacyjnej $H_{iw} := 2 \cdot 7.6 \cdot \text{kPa}$

OPORY W WĘZLE PO STRONIE WODY INSTALACYJNEJ :

opory rurociągów :

$$G_{ico} = 9.905 \cdot \frac{\text{t}}{\text{h}} \quad DN := 80 \cdot \text{mm} \quad v := 0.56 \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad R := 6.11 \cdot \frac{\text{daPa}}{\text{m}} \quad L := 30 \cdot \text{m}$$

$$h_i := R \cdot L \quad h_i = 1.833 \cdot \text{kPa}$$

$$\text{opor odmulacza } K_{vs}=112 : \quad h_o := 0.78 \cdot \text{kPa}$$

$$\text{opor zaworów } K_{vs}=290 : \quad h_z := 0.116 \cdot \text{kPa}$$

$$\text{opor zestawu pompowego :} \quad h_p := 7 \cdot \text{kPa}$$

$$\text{opór filtra } K_{vs}=107 \text{ m}^3/\text{h} \quad h_f := 0.856 \cdot \text{kPa}$$

$$\text{opor instalacji} \quad H_{inst} := 1.2 \cdot (h_i + h_o + h_p + h_f + 3 \cdot h_z) \quad H_{inst} = 12.980 \cdot \text{kPa}$$

WYMAGANA WYSOKOŚĆ PODNOSZENIA POMP OBIEGOWYCH

$$H_{pomp} := 1.1 \cdot (H_{inst} + H_i + H_{iw}) \quad H_{pomp} = 63.998 \cdot \text{kPa}$$

WYMAGANA WYDAJNOŚĆ POMP OBIEGOWYCH

$$G_{pomp} := 1.15 \cdot G_{ico} \quad G_{pomp} = 11.391 \cdot \frac{\text{t}}{\text{h}}$$

OPORY W WĘŻLE PO STRONIE WODY SIECIOWEJ :

opory rurociągów :

$$G_{sco} = 4.762 \cdot \frac{t}{h} \quad DN := 65 \cdot mm \quad v := 0.37 \cdot \frac{m}{s} \quad R := 3.31 \cdot \frac{daPa}{m} \quad L := 20 \cdot m$$

$$H_i := R \cdot L$$

$$H_i = 0.662 \cdot kPa$$

opor wymiennika

$$H_{sw} = 22.000 \cdot kPa$$

opor zaworów $Kvs=160 \text{ t/h}$

$$H_z := 0.088 \cdot kPa$$

$$H_{co} := H_i + H_{sw} + 2 \cdot H_z$$

$$H_{co} = 22.838 \cdot kPa$$

WĘZŁ WYMIENNIKOWY C.W.U. BEZ ZASOBNIKA

Dane wyjściowe :

Zapotrzebowanie ciepła na c.w.u.

$$Q_{cw} := 53.4 \cdot kW$$

Opory cyrkulacji

$$h_c := 1100 \cdot daPa$$

Różnica temp. po stronie inst. c.w.u.

$$dt := 55 \cdot K$$

Współczynnik

$$a := 1$$

PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA CIEPŁA NA STOPNIE PODGRZEWU

I stopień

II stopień

$$Q_{cwl} := 0.5 \cdot Q_{cw}$$

$$Q_{cwII} := 0.55 \cdot Q_{cw}$$

$$Q_{cwl} = 26.700 \cdot kW$$

$$Q_{cwII} = 29.370 \cdot kW$$

ILOSC CIEPLEJ WODY

$$G_{cwmax} := \frac{Q_{cw}}{dt \cdot a \cdot c_p}$$

$$G_{cwmax} = 0.835 \cdot \frac{t}{h}$$

$$G_{cwmax} = 0.232 \cdot \frac{kg}{s}$$

$$G_{cwl} := G_{cwmax}$$

$$G_{cwII} := 1.6 \cdot G_{cwmax}$$

$$G_{cwII} = 1.336 \cdot \frac{t}{h}$$

$$G_{cwII} = 0.371 \cdot \frac{kg}{s}$$

DOBRANO WYMIENNIKI :

dla I stopnia

dla II stopnia

1xJAD.X 2/11

1xJAD.X 2/11

PRZEPŁYW WODY SIECIOWEJ PRZEZ WYMIENNIKI :

schłodzenie wody sieciowej

$$dt_2 := 25 \cdot K$$

$$G_{scwII} := \frac{Q_{cwII}}{c_p \cdot dt_2}$$

$$G_{scwII} = 1.010 \cdot \frac{t}{h}$$

$$G_{scwII} = 0.281 \cdot \frac{kg}{s}$$

$$G_{sco1} := 0.15 \cdot G_{sco}$$

$$G_{scwl} := G_{sco1} + G_{scwII}$$

$$G_{scwl} = 0.479 \frac{kg}{s} \quad G_{scwl} = 1.724 \frac{t}{h}$$

schłodzenie wody sieciowej

$$dt1 := \frac{Q_{cwl}}{c_p \cdot G_{scwl}}$$

$$dt1 = 13.313 \text{ } ^\circ K$$

Opory wymienników :

po stronie wody sieciowej

$$H_{swl} := 28.32 \cdot kPa$$

$$H_{swII} := 12.192 \cdot kPa$$

$$H_{iwII} := 1.94 \cdot kPa$$

WYMAGANA WYSOKOŚĆ PODNOSZENIA POMP CYRKULACYJNYCH C.W.U.

$$H_p := 1.5 \cdot (h_c + H_{iwII})$$

$$H_p = 19.410 \text{ } ^\circ kPa$$

WYMAGANA WYDAJNOŚĆ POMP CYRKULACYJNYCH C.W.U.

$$G_p := 0.7 \cdot G_{cwmax}$$

$$G_p = 0.584 \frac{t}{h}$$

DOBRANO 2 POMPY / W TYM JEDNA REZERWOWA/
GRUNDFOSS typ UPE 25-60 B

Dobór zaworu regulacyjnego na spieciu cyrkulacji z c.w.u.

$$p1 := 0.1 \cdot MPa$$

$$p_z := 1.2 \cdot h_c$$

$$p_z = 13.200 \text{ } ^\circ kPa \quad K_{vz} := G_p \cdot \left(\frac{p1}{p_z} \right)^{0.5}$$

$$K_{vz} = 1.608 \frac{t}{h}$$

dobrano zawór OVENTROP HYDROCONTROL

R

DN 25 , nastawa 1.3 obr.

OPORY PO STRONIE WODY SIECIOWEJ W WĘŻLE C.W.U.

OPORY W GAŁĘZI C.W.U. I STOPNIA

Opor rurociągów :

$$G_{scwl} = 1.724 \frac{t}{h} \quad DN := 40 \cdot mm \quad v := 0.37 \frac{m}{s} \quad R := 6.24 \frac{daPa}{m} \quad L := 10 \cdot m$$

$$H_i := R \cdot L$$

$$H_i = 0.624 \text{ } ^\circ kPa$$

Opor wymiennika :

$$H_{swl} = 28.320 \text{ } ^\circ kPa$$

Opor zaworu $K_{vs}=67 \text{ t/h}$:

$$H_z := 0.07 \cdot kPa \quad \text{str. 32}$$

$$H_{cwl} := H_i + H_{swl} + H_z$$

$$H_{cwl} = 29.014 \text{ °kPa}$$

$$G_{sco1} = 0.714 \frac{t}{h} \quad DN := 32 \cdot mm \quad v := 0.21 \frac{m}{s} \quad R := 2.58 \frac{daPa}{m} \quad L := 10 \cdot m$$

$$H_i := R \cdot L$$

$$H_i = 0.258 \text{ °kPa}$$

$$\text{Opor zaworu } Kvs=41 \text{ t/h} :$$

$$H_z := 0.03 \cdot kPa$$

$$H_{co1} := H_i + H_z$$

$$H_{co1} = 0.288 \text{ °kPa}$$

OPORY W GAŁĘZI C.W.U. II STOPNIA

Opor rurociągów :

$$G_{scwII} = 1.010 \frac{t}{h} \quad DN := 32 \cdot mm \quad v := 0.29 \frac{m}{s} \quad R := 4.59 \frac{daPa}{m} \quad L := 10 \cdot m$$

$$H_i := R \cdot L$$

$$H_i = 0.459 \text{ °kPa}$$

Opor wymiennika :

$$H_{swII} = 12.192 \text{ °kPa}$$

Opor zaworu $Kvs=41 \text{ t/h}$:

$$H_z := 0.061 \cdot kPa$$

$$H_{cwII} := H_i + H_{swII} + H_z$$

$$H_{cwII} = 12.712 \text{ °kPa}$$

WĘZŁ DO PODŁĄCZENIA WYMIENNIKÓW

Przepływ przez węzeł podłączeniowy

$$G_c := G_{sco} + G_{scwII}$$

$$G_c = 5.772 \frac{t}{h}$$

Opor rurociągów :

$$G_c = 5.772 \frac{t}{h} \quad DN := 80 \cdot mm \quad v := 0.33 \frac{m}{s} \quad R := 2.06 \frac{daPa}{m} \quad L := 7.2 \cdot m$$

$$H_i := R \cdot L$$

$$H_i = 0.148 \text{ °kPa}$$

Opor filtrów $Kvs=107 \text{ t/h}$:

$$H_f := 0.29 \cdot kPa$$

Opor odmulacza $Kvs=112 \text{ t/h}$:

$$H_o := 0.265 \cdot kPa$$

$$H_p := H_i + 3 \cdot H_f + H_o$$

$$H_p = 1.283 \text{ °kPa}$$

OBLICZENIA OPORÓW W WĘZLE OD STRONY WODY SIECIOWEJ DLA LATA

Schłodzenie wody sieciowej :

$$dt3 := 45 \cdot K$$

Ilość wody sieciowej :

$$G_{scwl} := \frac{Q_{cwl} + Q_{cwII}}{cp \cdot dt3}$$

$$G_{scwl} = 1.071 \frac{t}{h}$$

$$G_{scwl} = 0.298 \frac{kg}{s}$$

Opory w galezi c.w.u. :

Opory rurociągów :

$$\begin{aligned} G_{swl} &= 1.071 \frac{t}{h} & DN &:= 40 \cdot mm & v &:= 0.22 \frac{m}{s} & R &:= 2.25 \frac{daPa}{m} & L &:= 10 \cdot m \\ & & DN &:= 32 \cdot mm & v &:= 0.3 \frac{m}{s} & R1 &:= 5.06 \frac{daPa}{m} & L1 &:= 10 \cdot m \end{aligned}$$

$$H_i := R \cdot L + R1 \cdot L1$$

$$H_i = 0.731 \cdot kPa$$

Opor wymiennika I stopnia

$$H_{wl} := 13.4 \cdot kPa$$

Opor wymiennika II stopnia

$$H_{wl1} := 13.4 \cdot kPa$$

Opór zaworów

$$H_{z1} := 0.026 \cdot kPa$$

$$H_{z2} := 0.068 \cdot kPa$$

$$H_{cwl} := H_i + H_{wl} + H_{wl1} + H_{z1} + H_{z2}$$

$$H_{cwl} = 27.625 \cdot kPa$$

OPORY W WĘŹLE PODŁĄCZENIOWYM

Opór rurociągów :

$$G_{swl} = 1.071 \frac{t}{h} \quad DN := 80 \cdot mm \quad v := 0 \frac{m}{s} \quad R := 0.1 \frac{daPa}{m} \quad L := 7.2 \cdot m$$

$$H_i := R \cdot L$$

$$H_i = 7.200 \cdot 10^{-3} \cdot kPa$$

Opor filtrów Kvs=107 t/h :

$$H_f := 0.01 \cdot kPa$$

Opor odmulacza Kvs=112 t/h :

$$H_o := 0.009 \cdot kPa$$

$$H_{pl} := H_i + 3 \cdot H_f + H_o$$

$$H_{pl} = 0.046 \cdot kPa$$