

2. Obliczenia hydrauliczne.

Dane do obliczeń.

Typ węzła: ECWR - 250/100
Obiekt / Adres: Działdowo, Norwida 21
kod: 104017

| | | | |
|--|----------------------|--------------|----------|
| 1. Parametry temperaturowe sieci LATO | zasilanie | T_{ZL} | 70 °C |
| | powrót | T_{PL} | 45 °C |
| 2. Parametry temperaturowe sieci ZIMA | zasilanie | T_{ZZ} | 130 °C |
| | powrót | T_{PZ} | 70 °C |
| 4. Ciśnienie dyspozycyjne (max do doboru urządzeń) | zima | $P_{dysp.Z}$ | 100 kPa |
| | lato | $P_{dysp.L}$ | 100 kPa |
| 5. Ciśnienie dopuszczalne wody sieciowej | | P_{MAX} | 1,6 MPa |
| 6. Parametry temperaturowe instalacji c.o. | zasilanie | T_{ZCO} | 80 °C |
| | powrót | T_{PCO} | 60 °C |
| 8. Parametry temperaturowe instalacji c.w. | zasilanie | T_{CW} | 55 °C |
| | powrót | T_{ZW} | 5 °C |
| 9. Zapotrzebowanie ciepła c.o. | | Q_{CO} | 250,0 kW |
| 11. Zapotrzebowanie ciepła c.w. | maksymalne | Q_{CWmax} | 96,0 kW |
| | zam. | | |
| 12. Opory instalacji | centralne ogrzewanie | H_{CO} | 25 kPa |
| | ciepła woda użytkowa | H_{CW} | 30 kPa |
| 13. Ciśnienie dopuszczalne w instalacji | centralne ogrzewanie | P_{MAXCO} | 0,30 MPa |
| | ciepła woda użytkowa | P_{MAXCW} | 0,60 MPa |
| 14. Ciśnienie statyczne instalacji | | P_{STATco} | 1,6 bar |

OBLICZENIA PRZEPŁYWÓW

Przepływy - strona sieciowa

| | | | |
|------------------------------|------|------------|------------------------|
| przepływ wody sieciowej c.o. | | G_{SCO} | 3,58 m ³ /h |
| przepływ wody sieciowej c.w. | zima | G_{SCWZ} | 1,38 m ³ /h |
| przepływ wody sieciowej c.w. | lato | G_{SCWL} | 3,30 m ³ /h |
| przepływ wody sieciowej | zima | G_{MSC} | 4,96 m ³ /h |

Przepływy - strona instalacyjna

| | | | |
|----------------------------------|----------------|------------|-------------------------|
| przepływ wody instalacyjnej c.o. | | G_{ICO} | 10,75 m ³ /h |
| przepływ wody instalacyjnej c.w. | | G_{ICW} | 1,65 m ³ /h |
| przepływ wody cyrkulacji | 0.4* G_{ICW} | G_{ICyr} | 0,66 m ³ /h |

DOBÓR ŚREDNIC PRZYŁĄCZY

| | | | | |
|---|------------------|-------|------|----------|
| Średnica przyłącza c.o. (strona sieciowa) : | Przyjęto Dn rury | 40 mm | $w=$ | 0,79 m/s |
| Średnica przyłącza c.w. (strona sieciowa) : | Przyjęto Dn rury | 40 mm | $w=$ | 0,73 m/s |
| Średnica przyłącza sieci miejskiej : | Przyjęto Dn rury | 50 mm | $w=$ | 0,70 m/s |
| Średnica przyłącza c.o. (strona instalacyjna) | Przyjęto Dn rury | 80 mm | $w=$ | 0,59 m/s |
| Średnica przyłącza c.w. (strona instalacyjna) | Przyjęto Dn rury | 40 mm | $w=$ | 0,36 m/s |
| Średnica przyłącza cyrkulacji | Przyjęto Dn rury | 32 mm | $w=$ | 0,23 m/s |

DOBÓR LICZNIKÓW ENERGII CIEPLNEJ I WODOMIERZY

Licznik główny:

| | | | | |
|--|---------------------|-----------|-------------------|-----------------------------|
| przepływ wody sieciowej | zima | | | 4,96 m ³ /h |
| przepływ wody sieciowej | lato | | | 3,30 m ³ /h |
| przepływ nominalny przepływomierza | | | Qn | 6,00 m³/h |
| spadek ciśnienia dla Qn | | | | 16,0 kPa |
| obliczeniowy spadek ciśnienia na przepływomierzu | zima | | | 10,93 kPa |
| obliczeniowy spadek ciśnienia na przepływomierzu | lato | | | 4,84 kPa |
| Dobrano ciepłomierz typu: | Multical 602 | | | |
| z przelicznikiem typu: | Ultraflow | Dn | 25 (gwint) | |

Licznik C.W.U.:

| | | | | |
|--|---------------------|-----------|-------------------|-----------------------------|
| przepływ wody sieciowej | zima | | | 1,38 m ³ /h |
| przepływ wody sieciowej | lato | | | 3,30 m ³ /h |
| przepływ nominalny przepływomierza | | | Qn | 3,50 m³/h |
| spadek ciśnienia dla Qn | | | | 6,0 kPa |
| obliczeniowy spadek ciśnienia na przepływomierzu | zima | | | 0,93 kPa |
| obliczeniowy spadek ciśnienia na przepływomierzu | lato | | | 5,33 kPa |
| Dobrano ciepłomierz typu: | Multical 602 | | | |
| | Ultraflow | Dn | 25 (gwint) | |

Wodomierz zimnej wody:

| | | | | |
|--------------------------------------|---------------------|--|-----------|-----------------------------|
| przepływ wody instalacyjnej | | | | 1,65 m ³ /h |
| przepływ nominalny wodomierza | | | Q3 | 6,30 m³/h |
| Dobrano wodomierz typu: | JS-6,3 dn 25 | | | |

Wodomierz uzupełnienia c.o.

| | | | | |
|--------------------------------------|--------------------------------|--|-----------|-----------------------------|
| przepływ wody przez wodomierz | 3% Gico | | | 0,32 m ³ /h |
| przepływ nominalny wodomierza | | | Q3 | 1,60 m³/h |
| Dobrano wodomierz typu: | JS 90 Q₃ 1,6 | | | |

DOBÓR WYMIENNIKA - C.O.

Obliczeniowa moc wymiennika c.o.

| | | | | |
|---|-----------------|--------------------|--------------------|------------------|
| | | | | 250,0 kW |
| | | Tzz/Tpz : | 120 / 70 °C | |
| | | tzco/tpco : | 80 / 60 °C | |
| typ wymiennika | JAD 6/50 | | | SeCeS-Pol |
| ilość wymienników - równoległe (element) | | 1 szt. | | |

Opory wymiennika c.o.

| | | |
|---------------------|------------------------|-----------------|
| strona sieciowa | H_{rco} | 5,30 kPa |
| strona instalacyjna | H_{pco} | 8,00 kPa |

DOBÓR POMPY OBIEGOWEJ C.O.

| | | | |
|--|---------------------------|------------------|-------------------------|
| przepływ wody instalacyjnej c.o. | | Gico | 10,75 m ³ /h |
| opory instalacji c.o. | | Hco | 25,00 kPa |
| opór wymiennika c.o. - strona instalacyjna | | H _{pco} | 8,00 kPa |
| przyjęte opory na filtrze: | FS-80 | H filtrco1 | 1,01 kPa |
| opory miejscowe i liniowe | | H _{wi} | 9,00 kPa |
| wysokość podnoszenia | | H= | 43,01 kPa |
| wydatek pompy | V _p =1.15*Gico | V _p | 12,36 m ³ /h |
| wysokość podnoszenia | H _p = 1,1*H | H _p | 4,84 msw |
| Dobrano pompę typu | MAGNA3 50-120 F | 1 szt. | Grundfos |

ZABEZPIECZENIE INSTALACJI C.O. (PN-B-02414:1999)

| | | |
|---|------------|------------------------|
| ciśnienie dopuszczalne wody sieciowej | p_2 | 16,00 bar |
| ciśnienie dopuszczalne wody instalacyjnej | p_1 | 3,00 bar |
| powierzchnia przekroju poprzecznego dla wymiennika typu JAD | | 3,7E-05 m ² |
| masowa przepustowość zaworu | M | 3,60 kG/s |
| współczynnik wypływu dla zaworu | α_c | 0,324 |
| obliczeniowa średnica wlotu zaworu | do | 24,73 mm |

Dobrano zawór bezpieczeństwa typu: **SYR 1915 DN32** $d_0 = 27$ **1 szt.** **HS**

Sprawdzenie poprawności doboru:

| | | |
|---|------------|-----------|
| masowa przepustowość dla pojedynczego zaworu | M1 | 3,60 kG/s |
| współczynnik wypływu dla zaworu | α_c | 0,32 |
| obliczeniowa średnica wlotu pojedynczego zaworu | do1 | 24,73 mm |

Parametry instalacji grzewczej

| | | |
|--|-------------|---------------------|
| zapotrzebowanie ciepła | Qco | 250 kW |
| pojemność instalacji ~ | V | 3,75 m ³ |
| maksymalne ciśnienie w instalacji | p_{maxco} | 3,0 bar |
| obliczeniowa temperatura wody instalacyjnej na zasilaniu | t_z | 80,0 °C |
| obliczeniowa temperatura wody instalacyjnej na powrocie | t_p | 60,0 °C |
| ciśnienie statyczne budynku | Pstat. | 1,6 bar |
| 1. Ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiorczym przeponowym | p | 1,8 bar |
| 2. Maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu | p_{max} | 3,0 bar |
| 3. Pojemność użytkowa naczynia | | |

| | | |
|---|-------------------------------|--|
| gęstość wody instalacyjnej w temperaturze początkowej | ρ_1 | 999,7 kg/m ³ |
| temperatura początkowa | t_1 | 10,0 °C |
| przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej | Δv | 0,0287 dm ³ /kg |
| Minimalna pojemność użytkowa naczynia wzbiorczego przeponowego wyznaczona wg wzoru: | $V_u = V^* \rho I^* \Delta v$ | Vu 107,59 dm³ |

Pojemność naczynia wzbiorczego z rezerwą eksploatacyjną

4. Pojemność całkowita naczynia

Minimalna pojemność całkowita naczynia wzbiorczego wyznaczona wg wzoru:

$$V_n = V_u * \frac{p_{max} + 1}{p_{max} - p}$$

Vn **358,64 dm³**

5. Rura wzbiorcza

| | | |
|--|-----------|---------|
| Minimalna średnica wewnętrzna rury wzbiorczej (nie mniej niż 20 mm): | d | 7,26 mm |
| | d_{min} | 25,0 mm |

Dobrano naczynie typu: **400N** **1 szt.** **Reflex**

DOBÓR WYMIENNIKÓW - C.W.

| | | | |
|-------------------|----------------------|------------------|-------------------|
| | | Qcwmax | 96,0 kW |
| | | Tzl/Tpl : | 70 / 45 °C |
| | | tcw/tzw : | 55 / 5 °C |
| typ wymiennika | JAD 6/50 | | SeCeS-Pol |
| ilość wymienników | | 1 szt. | |
| opory wymiennika | Strona sieciowa: | Hrcw1 | 3,3 kPa |
| | Strona instalacyjna: | Hpcw2 | 0,24 kPa |

DOBÓR POMPY CYRKULACYJNEJ C.W.

| | | | | | |
|--|-------|-------------|---------|------------|-----------|
| przepływ wody cyrkulacyjnej | | | | Gcyr= | 0,66 m³/h |
| Urządzenia czyszczące wodę instalacyjną: | | | | | |
| filtr siatkowy typu: | FS-32 | Kv filtrcyr | 20 m³/h | H filtrcyr | 0,11 kPa |

Dobór parametrów pracy pompy:

| | | |
|--|-----------------------|------------------------|
| opory instalacji c.w. | H _{cw} | 30,00 kPa |
| opór wymiennika c.w. - strona instalacyjna | H _{pcw2} | 0,24 kPa |
| przyjęte opory na filtrze | H _{filtrcyr} | 0,11 kPa |
| opory miejscowe i liniowe: | H _{wicw} | 6,00 kPa |
| wysokość podnoszenia | | 36,35 kPa |
| wydatek pompy | V _{pcyr} | 0,66 m ³ /h |
| wysokość podnoszenia | H _{pcyr} | 3,64 msw |

Dobrano pompę typu: **Alpha 2 25-80N** **1 szt.** **Grundfos**

ZABEZPIECZENIE INSTALACJI C.W. (PN-76 / B-02440)

| | | |
|--|--------------------|-------------------------|
| ciśnienie dopuszczalne wody sieciowej | P _{smax} | 1,60 MPa |
| ciśnienie dopuszczalne wody instalacyjnej | P _{maxcw} | 0,60 MPa |
| powierzchnia przekroju dla wymiennika typu JAD | | 0,000037 m ² |
| masowa przepustowość zaworu | G | 11 362 kG/h |
| współczynnik wypływu dla zaworu | α _c | 0,25 |
| obliczeniowa średnica wlotu zaworu | Do | 21,40 mm |

Dobrano zawór bezpieczeństwa typu **SYR 2115 DN32** **d₀ = 27** **1 szt.** **HS**

Sprawdzenie poprawności doboru:

| | | |
|---|----------------|-------------|
| masowa przepustowość dla pojedynczego zaworu | G1 | 11 362 kG/s |
| współczynnik wypływu dla zaworu | α _c | 0,25 |
| obliczeniowa średnica wlotu pojedynczego zaworu | Do1 | 21,40 mm |

OBLICZENIA OPORÓW MODUŁU PRZYŁĄCZENIOWEGO**Opór węzła przyłączeniowego - zima**

| | | |
|--|-----------------------------|------------------|
| opór na urządzeniach czyszczących WKOF-50 | | 3,00 kPa |
| opór na przepływomierzu licznika głównego - zima | | 10,93 kPa |
| opory miejscowe | | 2,00 kPa |
| opór węzła przyłączeniowego zima | Δ P_{przyłz} | 15,93 kPa |

Opór węzła przyłączeniowego - lato

| | | |
|--|-----------------------------|-----------------|
| opór na urządzeniach czyszczących WKOF-50 | | 2,00 kPa |
| opór na przepływomierzu licznika głównego - lato | | 4,84 kPa |
| opory miejscowe | | 2,00 kPa |
| opór węzła przyłączeniowego lato | Δ P_{przyłl} | 8,84 kPa |

DOBÓR ZAWORÓW REGULACYJNYCH**Zawór regulacyjny c.o.**

| | | |
|---|-------------------------|-----------------------------|
| przepływ wody sieciowej przez zawór | | 3,58 m ³ /h |
| Kvs zaworu regulacyjnego | | 6,30 m³/h |
| rzeczywisty opór zaworu całkowicie otwartego | H_{100%} | 31,00 kPa |

Dobrano zawór typu: **3222** **6,3 m³/h** **20 mm** **Samson**

| | | |
|---------------------------------------|------------------|----------|
| prędkość przepływu na wylocie zaworu: | V _{rco} | 3,17 m/s |
| autorytet zaworu regulacyjnego | Arco | 0,54 |

Dobrano siłownik elektryczny typu: **5825-10** **Samson**

Opór gałęzi c.o. przy pełnym otwarciu zaworu reg.: **H_{galco100%}** **57,0 kPa**

Zawór regulacyjny c.w.

| | | |
|---|-------------|--|
| maks. przepływ wody sieciowej przez zawór | Lato | 3,30 m ³ /h |
| Dobraný Kvs zaworu regulacyjnego | | 8,00 m³/h |
| rzeczywisty opór zaworu całkowicie otwartego | lato | H_{zcwl100%} 17,02 kPa |

| | | | |
|--|-------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| Dobrano zawór typu: | 3222 | | Samson |
| Kvs zaworu | | 8 m³/h | |
| średnica nominalna | | 25 mm | |
| prędkość przepływu na wylocie zaworu: | | Vrcw | 1,87 m/s |
| autorytet zaworu regulacyjnego | | Arcwl | 0,36 |
| Dobrano siłownik elektryczny typu: | 5825-13 | | Samson |
| <u>DOBÓR REGULATORA RÓŻNICY CIŚNIENIA Z OGR. PRZEPŁYWU</u> | | | |
| przepływ wody sieciowej przez zawór | zima | | 4,96 m ³ /h |
| przepływ wody sieciowej przez zawór | lato | | 3,30 m ³ /h |
| Kvs zaworu regulacyjnego | | | 12,50 m³/h |
| rzeczywisty opór zaworu całkowicie otwartego - zima | | Hr100% | 15,12 kPa |
| rzeczywisty opór zaworu całkowicie otwartego - lato | | Hr100% | 6,69 kPa |
| Dobrano regulator typu: | 46 - 6 PN16 | | Samson |
| Kvs zaworu | | 12,5 m³/h | |
| średnica nominalna | | 32 mm | |
| zakres nastaw ciśnienia | | 0,2...1 bar | |
| prędkość przepływu na wylocie zaworu: | | Vrdp | 1,71 m/s |
| <u>DOBÓR NASTAWY REGULATORA CIŚNIENIA</u> | | | |
| Obliczeniowa nastawa regulatora różnicy ciśnienia (dla zaworów całkowicie otwartych) - ZIMA: | | | |
| opór wymiennika c.o. | | | 5,30 kPa |
| opór regulatora c.o. całkowicie otwartego | | | 31,00 kPa |
| Pmiernicze | | | 20,00 kPa |
| opory miejscowe i liniowe | | | 2,00 kPa |
| <i>nastawa regulatora ciśnienia dla całkowicie otwartych regulatorów:</i> | | | 58,3 kPa |
| Obliczeniowa nastawa regulatora różnicy ciśnienia (dla zaworów całkowicie otwartych) - LATO: | | | |
| opór wymiennika c.w. | | | 3,30 kPa |
| opór regulatora c.w. całkowicie otwartego | | | 17,02 kPa |
| licznik c.w. | | | 5,33 kPa |
| Pmiernicze | | | 20,00 kPa |
| opory miejscowe i liniowe | | | 1,00 kPa |
| <i>nastawa regulatora ciśnienia dla całkowicie otwartych regulatorów:</i> | | | 46,7 kPa |
| <u>OBLICZENIA OPORÓW WĘZŁA</u> | | | |
| Minimalne ciśnienie dyspozycyjne dla węzła - zima | | | |
| opór węzła przyłączeniowego | | | 15,93 kPa |
| regulowana różnica ciśnienia | | | 58,30 kPa |
| spadek ciśnienia na regulatorze dP całkowicie otwartym | | | 15,12 kPa |
| <i>Minimalne wymagane ciśnienie dyspozycyjne dla węzła zimą:</i> | | | 89,4 kPa |
| Minimalne ciśnienie dyspozycyjne dla węzła - lato | | | |
| opór węzła przyłączeniowego | | | 8,84 kPa |
| regulowana różnica ciśnienia | | | 47,00 kPa |
| spadek ciśnienia na regulatorze dP całkowicie otwartym | | | 6,69 kPa |
| <i>Minimalne wymagane ciśnienie dyspozycyjne dla węzła latem:</i> | | | 63,0 kPa |
| Stopień otwarcia zaworu regulacji ciśnienia | <i>lato</i> | <i>zima</i> | |
| spadek ciśnienia na zaworze przy braku kryzy | 44,16 kPa | 27,07 kPa | |
| przepływ przez zawór | 3,30 m ³ /h | 4,96 m ³ /h | |
| kv obliczeniowy | 4,97 m ³ /h | 9,53 m ³ /h | |
| Kvs dobrany | 12,50 m ³ /h | 12,50 m ³ /h | |
| stopień otwarcia zaworu | 0,40 | 0,76 | |