

**2. Obliczenia hydrauliczne.**

Dane do obliczeń.

Typ węzła: ECWR - 250/100  
 Obiekt / Adres: Działdowo, Norwida 25  
 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<br>zam.   | $Q_{CWmax}$  | 96,0 kW  |
| 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 <sup>3</sup> /h |
| przepływ wody sieciowej c.w. | zima | $G_{SCWZ}$ | 1,38 m <sup>3</sup> /h |
| przepływ wody sieciowej c.w. | lato | $G_{SCWL}$ | 3,30 m <sup>3</sup> /h |
| przepływ wody sieciowej      | zima | $G_{MSC}$  | 4,96 m <sup>3</sup> /h |

**Przepływy - strona instalacyjna**

|                                  |                |            |                         |
|----------------------------------|----------------|------------|-------------------------|
| przepływ wody instalacyjnej c.o. |                | $G_{ICO}$  | 10,75 m <sup>3</sup> /h |
| przepływ wody instalacyjnej c.w. |                | $G_{ICW}$  | 1,65 m <sup>3</sup> /h  |
| przepływ wody cyrkulacji         | 0.4* $G_{ICW}$ | $G_{ICYR}$ | 0,66 m <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /h      |
| przepływ wody sieciowej                          | lato                |           |                   | 3,30 m <sup>3</sup> /h      |
| <b>przepływ nominalny przepływomierza</b>        |                     | <b>Qn</b> |                   | <b>6,00 m<sup>3</sup>/h</b> |
| spadek ciśnienia dla Qn                          |                     |           |                   | <b>16,0 kPa</b>             |
| obliczeniowy spadek ciśnienia na przepływomierzu | zima                |           |                   | 10,93 kPa                   |
| obliczeniowy spadek ciśnienia na przepływomierzu | lato                |           |                   | 4,84 kPa                    |
| <b>Dobrano ciepłomierz typu:</b>                 | <b>Multical 602</b> |           |                   |                             |
| <b>z przelicznikiem typu:</b>                    | <b>Ultraflow</b>    | <b>Dn</b> | <b>25 (gwint)</b> |                             |

**Licznik C.W.U.:**

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

**Wodomierz zimnej wody:**

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

**Wodomierz uzupełnienia c.o.**

|                                      |                                |           |  |                             |
|--------------------------------------|--------------------------------|-----------|--|-----------------------------|
| przepływ wody przez wodomierz        | 3%Gico                         |           |  | 0,32 m <sup>3</sup> /h      |
| <b>przepływ nominalny wodomierza</b> |                                | <b>Q3</b> |  | <b>1,60 m<sup>3</sup>/h</b> |
| <b>Dobrano wodomierz typu:</b>       | <b>JS 90 Q<sub>3</sub> 1,6</b> |           |  |                             |

**DOBÓR WYMIENNIKA - C.O.****Obliczeniowa moc wymiennika c.o.**

|   |                     |                        |                    |                  |
|---|---------------------|------------------------|--------------------|------------------|
|   |                     |                        |                    | <b>250,0 kW</b>  |
|   |                     | <b>Tzz/Tpz :</b>       | <b>120 / 70 °C</b> |                  |
|   |                     | <b>tzco/tpco :</b>     | <b>80 / 60 °C</b>  |                  |
| <b>typ wymiennika</b>                           | <b>JAD 6/50</b>     |                        |                    | <b>SeCeS-Pol</b> |
| <b>ilość wymienników - równoległe (element)</b> |                     | <b>1 szt.</b>          |                    |                  |
| <b>Opory wymiennika c.o.</b>                    | strona sieciowa     | <b>H<sub>rco</sub></b> | <b>5,30 kPa</b>    |                  |
|   | strona instalacyjna | <b>H<sub>pco</sub></b> | <b>8,00 kPa</b>    |                  |

**DOBÓR POMPY OBIEGOWEJ C.O.**

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

**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                        | M   | 3,65E-05 m <sup>2</sup>         |
| masowa przepustowość zaworu  | $\alpha_C$  | 3,60 kG/s                       |
| współczynnik wypływu dla zaworu  | $\alpha_C$  | 0,324                           |
| obliczeniowa średnica wlotu zaworu   | do  | 24,73 mm                        |
| Dobrano zawór bezpieczeństwa typu: <b>SYR 1915 DN32</b>                            | $d_0=$ 27   | <b>1 szt. HS</b>                |
| <b>Sprawdzenie poprawności doboru:</b>   |   |                                 |
| masowa przepustowość dla pojedynczego zaworu                                       | M1  | 3,60 kG/s                       |
| współczynnik wypływu dla zaworu  | $\alpha_C$  | 0,32                            |
| obliczeniowa średnica wlotu pojedynczego zaworu                                    | do1   | 24,73 mm                        |
| <b>Parametry instalacji grzewczej</b>  |   |                                 |
| zapotrzebowanie ciepła   | Qco   | 250 kW                          |
| pojemność instalacji ~   | V   | 3,75 m <sup>3</sup>             |
| 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                         |
| <b>1. Ciśnienie wstępne w naczyniu zbiorczym przeponowym</b>                       | p   | 1,8 bar                         |
| <b>2. Maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu</b>                             | $p_{max}$   | 3,0 bar                         |
| <b>3. Pojemność użytkowa naczynia</b>  |   |                                 |
| gęstość wody instalacyjnej w temperaturze początkowej                              | $\rho_1$  | 999,7 kg/m <sup>3</sup>         |
| temperatura początkowa   | $t_1$   | 10,0 °C                         |
| przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej                                    | $\Delta v$  | 0,0287 dm <sup>3</sup> /kg      |
| Minimalna pojemność użytkowa naczynia zbiorczego przeponowego wyznaczona wg wzoru: | $V_u = V^* \rho_1 \Delta v$                       | <b>Vu 107,59 dm<sup>3</sup></b> |
| Pojemność naczynia zbiorczego z rezerwą eksploatacyjną                             |   |                                 |
| <b>4. Pojemność całkowita naczynia</b>   |   |                                 |
| Minimalna pojemność całkowita naczynia zbiorczego wyznaczona wg wzoru:             | $V_n = V_u \cdot \frac{p_{max} + 1}{p_{max} - p}$ | <b>Vn 358,64 dm<sup>3</sup></b> |
| <b>5. Rura zbiorcza</b>  | d   | <b>7,26 mm</b>                  |
| Minimalna średnica wewnętrzna rury zbiorczej (nie mniej niż 20 mm):                | $d_{min}$   | 25,0 mm                         |
| Dobrano naczynie typu: <b>400N</b>   | <b>1 szt. Reflex</b>                              |                                 |

**DOBÓR WYMIENNIKÓW - C.W.**

|                   |                      |                 |            |
|-------------------|----------------------|-----------------|------------|
| typ wymiennika    | JAD 6/50             | $Q_{cwmax}$     | 96,0 kW    |
| ilość wymienników |                      | $T_{z1}/T_{p1}$ | 70 / 45 °C |
| opory wymiennika  | Strona sieciowa:     | $t_{cw}/t_{zw}$ | 55 / 5 °C  |
|                   | Strona instalacyjna: | SeCeS-Pol       |            |
|                   |                      | <b>1 szt.</b>   |            |
|                   |                      | Hrcw1           | 3,3 kPa    |
|                   |                      | Hpcw2           | 0,24 kPa   |

**DOBÓR POMPY CYRKULACYJNEJ C.W.**

|  |             |                        |
|--|-------------|------------------------|
| przepływ wody cyrkulacyjnej              | $G_{cyr} =$ | 0,66 m <sup>3</sup> /h |
| Urządzenia czyszczące wodę instalacyjną: |             |                        |
| filtr siatkowy typu: FS-32               | Kv filtrcyr | 20 m <sup>3</sup> /h   |
|  | H filtrcyr  | 0,11 kPa               |

**Dobór parametrów pracy pompy:**

|  |                        |                        |
|--|------------------------|------------------------|
| opory instalacji c.w.                      | Hcw                    | 30,00 kPa              |
| opór wymiennika c.w. - strona instalacyjna | Hpcw2                  | 0,24 kPa               |
| przyjęte opory na filtrze                  | H filtrcyr             | 0,11 kPa               |
| opory miejscowe i liniowe:                 | H wicw                 | 6,00 kPa               |
| <b>wysokość podnoszenia</b>                |                        | <b>36,35 kPa</b>       |
| wydatek pompy                              | $V_{p Cyr}$            | 0,66 m <sup>3</sup> /h |
| wysokość podnoszenia                       | Hpcyr                  | 3,64 msw               |
| Dobrano pompę typu: <b>Alpha 2 25-80N</b>  | <b>1 szt. Grundfos</b> |                        |

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

|  |                    |                         |
|--|--------------------|-------------------------|
| ciśnienie dopuszczalne wody sieciowej          | P <sub>smax</sub>  | 1,60 MPa                |
| ciśnienie dopuszczalne wody instalacyjnej      | P <sub>maxcw</sub> | 0,60 MPa                |
| powierzchnia przekroju dla wymiennika typu JAD |                    | 0,000037 m <sup>2</sup> |
| masowa przepustowość zaworu                    | G                  | 11 362 kG/h             |
| współczynnik wypływu dla zaworu                | $\alpha_c$         | 0,25                    |
| obliczeniowa średnica wlotu zaworu             | D <sub>o</sub>     | 21,40 mm                |

**Dobrano zawór bezpieczeństwa typu**     **SYR 2115 DN32**     **d<sub>0</sub>= 27**     **1 szt.**     **HS**

**Sprawdzenie poprawności doboru:**

|   |                 |             |
|---|-----------------|-------------|
| masowa przepustowość dla pojedynczego zaworu    | G1              | 11 362 kG/s |
| współczynnik wypływu dla zaworu                 | $\alpha_c$      | 0,25        |
| obliczeniowa średnica wlotu pojedynczego zaworu | D <sub>o1</sub> | 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         |
| <b>opór węzła przyłączeniowego zima</b>          | <b><math>\Delta P_{przyłz}</math></b> | <b>15,93 kPa</b> |

**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        |
| <b>opór węzła przyłączeniowego lato</b>          | <b><math>\Delta P_{przyłl}</math></b> | <b>8,84 kPa</b> |

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

|   |                         |                             |
|---|-------------------------|-----------------------------|
| przepływ wody sieciowej przez zawór                 |                         | 3,58 m <sup>3</sup> /h      |
| <b>Kvs zaworu regulacyjnego</b>                     |                         | <b>6,30 m<sup>3</sup>/h</b> |
| <b>rzeczywisty opór zaworu całkowicie otwartego</b> | <b>H<sub>100%</sub></b> | <b>31,00 kPa</b>            |

**Dobrano zawór typu:**     **3222**     **Samson**  
 Kvs zaworu     **6,3 m<sup>3</sup>/h**  
 średnica nominalna     **20 mm**

|                                       |                  |          |
|---------------------------------------|------------------|----------|
| prędkość przepływu na wylocie zaworu: | V <sub>rco</sub> | 3,17 m/s |
| autorytet zaworu regulacyjnego        | A <sub>rco</sub> | 0,54     |

**Dobrano siłownik elektryczny typu:**     **5825-10**     **Samson**  
 Opór gałęzi c.o. przy pełnym otwarciu zaworu reg.:     H<sub>galco100%</sub>     57,0 kPa

**Zawór regulacyjny c.w.**

|   |             |  |
|---|-------------|--|
| maks. przepływ wody sieciowej przez zawór           | Lato        | 3,30 m <sup>3</sup> /h                       |
| <b>Dobrano Kvs zaworu regulacyjnego</b>             |             | <b>8,00 m<sup>3</sup>/h</b>                  |
| <b>rzeczywisty opór zaworu całkowicie otwartego</b> | <b>lato</b> | <b>H<sub>zcwl100%</sub></b> <b>17,02 kPa</b> |

**Dobrano zawór typu:**     **3222**     **Samson**  
 Kvs zaworu     **8 m<sup>3</sup>/h**  
 średnica nominalna     **25 mm**

|                                       |                   |          |
|---------------------------------------|-------------------|----------|
| prędkość przepływu na wylocie zaworu: | V <sub>rcw</sub>  | 1,87 m/s |
| autorytet zaworu regulacyjnego        | A <sub>rcwl</sub> | 0,36     |

**Dobrano siłownik elektryczny typu:**     **5825-13**     **Samson**

**DOBÓR REGULATORA RÓŻNICY CIŚNIENIA Z OGR. PRZEPŁYWU**

|  |                        |                              |
|--|------------------------|------------------------------|
| przepływ wody sieciowej przez zawór                        | zima                   | 4,96 m <sup>3</sup> /h       |
| przepływ wody sieciowej przez zawór                        | lato                   | 3,30 m <sup>3</sup> /h       |
| <b>Kvs zaworu regulacyjnego</b>                            |                        | <b>12,50 m<sup>3</sup>/h</b> |
| <b>rzeczywisty opór zaworu całkowicie otwartego - zima</b> | <b>Hr100%</b>          | <b>15,12 kPa</b>             |
| <b>rzeczywisty opór zaworu całkowicie otwartego - lato</b> | <b>Hr100%</b>          | <b>6,69 kPa</b>              |
| <b>Dobrano regulator typu:</b>                             | <b>46 - 6 PN16</b>     | <b>Samson</b>                |
| Kvs zaworu   | 12,5 m <sup>3</sup> /h |                              |
| średnica nominalna   | 32 mm                  |                              |
| zakres nastaw ciśnienia                                    | 0,2...1 bar            |                              |
| prędkość przepływu na wylocie zaworu:                      | Vrdp                   | 1,71 m/s                     |

**DOBÓR NASTAWY REGULATORA CIŚNIENIA****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        |
| <b>nastawa regulatora ciśnienia dla całkowicie otwartych regulatorów:</b> | <b>58,3 kPa</b> |

**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        |
| <b>nastawa regulatora ciśnienia dla całkowicie otwartych regulatorów:</b> | <b>46,7 kPa</b> |

**OBLICZENIA OPORÓW WĘZŁA****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       |
| <b>Minimalne wymagane ciśnienie dyspozycyjne dla węzła zimą:</b> | <b>89,4 kPa</b> |

**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        |
| <b>Minimalne wymagane ciśnienie dyspozycyjne dla węzła latem:</b> | <b>63,0 kPa</b> |

**Stopień otwarcia zaworu regulacji ciśnienia**

|  |                         |                         |
|--|-------------------------|-------------------------|
|  | <b>lato</b>             | <b>zima</b>             |
| spadek ciśnienia na zaworze przy braku kryzy | 44,16 kPa               | 27,07 kPa               |
| przepływ przez zawór                         | 3,30 m <sup>3</sup> /h  | 4,96 m <sup>3</sup> /h  |
| kv obliczeniowy                              | 4,97 m <sup>3</sup> /h  | 9,53 m <sup>3</sup> /h  |
| Kvs dobrany                                  | 12,50 m <sup>3</sup> /h | 12,50 m <sup>3</sup> /h |
| <b>stopień otwarcia zaworu</b>               | <b>0,40</b>             | <b>0,76</b>             |