

FIRMA „RYS” ZBIGNIEW STACHOWICZ

PRACOWNIA: 30-444 KRAKÓW, LIBERTÓW, ul. Jana Pawła II 9, tel.12 307 33 31
kom. ,e-mail: rys@list.pl , regon:123022680, NIP: 945-115-19-93,

DOKUMENTACJA PROJEKTOWA

| | |
|----------|---|
| INWESTOR | MIEJSKIE PRZEDSIĘBIORSTWO ENERGETYKI CIEPLNEJ ul. Jana Pawła II 188, 30-969 Kraków |
|----------|---|

| | |
|--------|--|
| TEMAT | BUDOWA WYMIENNIKOWNI CIEPŁA W BUDYNKU MIESZKALNYM JEDNORODZINNYM PRZY UL. NARUTOWICZA 17 W KRAKOWIE. |
| ADRES | KRAKÓW, UL. NARUTOWICZA 17. <i>dz.nr 986,983 - obr.nr 43, jedn.ew.KROWODRZA, kat.XXVI</i> |
| FAZA | PROJEKT WYKONAWCZY |
| BRANŻA | CIEPŁOWNICZA |

| | |
|-----------------|--------|
| IMIE I NAZWISKO | PODPIS |
|-----------------|--------|

PROJEKTANT:
mgr inż.
ZBIGNIEW STACHOWICZ

KRAKÓW, 02.2020 r.

Część opisowa:

Spis treści

| | |
|--|-----------|
| 1 Przedmiot opracowania | 4 |
| 2 Podstawa opracowania..... | 4 |
| 3 Zakres opracowania | 4 |
| 4 Stan istniejący | 4 |
| 5 Węzły ciepłownicze | 4 |
| 5.1 Parametry pracy węzła | 4 |
| 5.2 Technologia węzła ciepłego | 5 |
| 6 Węzeł cieplny - obliczenia | 6 |
| 6.1 Obliczenia c.w.u. | 6 |
| 6.2 Dobór zaworów bezpieczeństwa c.w.u. | 6 |
| 6.2.1 Obliczanie przepustowości zaworu bezpieczeństwa c.w.u. | 6 |
| 6.2.2 Obliczanie najmniejszej średnicy kanału dolotowego w zaworze pod grzybem | 7 |
| 6.3 Dobór zaworów bezpieczeństwa c.o. | 7 |
| 6.3.1 Obliczenie strumienia wody z pękniętego wymiennika c.o. | 7 |
| 6.4 Dobór przeponowego naczynia wzbiorczego | 8 |
| 6.5 Dobór reduktora ciśnienia c.o., c.w.u. | 9 |
| 6.6 Dobór regulatorów różnicy ciśnień | 9 |
| 6.7 Dobór zaworów regulacyjnych..... | 10 |
| 6.8 Dobór ciepłomierza | 11 |
| 6.9 Dobór pomp obiegowych | 11 |
| 7 Funkcje regulatora pogodowego | 12 |
| 8 Montaż ciepłomierza w węźle cieplnym..... | 12 |
| 9 Montaż elektryczny ciepłomierza i regulatora | 12 |
| 10 Próby szczelności | 13 |
| 11 Płukanie | 13 |
| 12 Zabezpieczenie antykorozyjne..... | 13 |
| 13 Izolacja termiczna rurociągów | 13 |
| 14 Wytyczne branżowe..... | 14 |
| 15 Zestawienie materiałów..... | 15 |
| 15.1 Węzeł przyłączeniowy – rozliczeniowy | 15 |
| 15.2 Węzeł cieplny Narutowicza 17..... | 16 |

Spis rysunków:

| | | |
|----|---|-------|
| 01 | Sytuacja, lokalizacja wymiennikowni ciepła | 1:500 |
| 02 | Schemat technologiczny węzła ciepła | |
| 03 | Rzut węzła ciepła | 1:25 |
| 04 | Przekrój A-A, B-B | 1:25 |
| 05 | Przekrój C-C | 1:25 |
| 06 | Stan projektowany, lokalizacja urządzeń i wytyczne branżowe | 1:50 |

Załączniki:

- Karta doboru urządzeń węzła
- Karta obiektu sieciowego
- Warunki przyłączenia do sieci ciepłowniczej MPEC S.A. znak sprawy: RMW/51/153/2017 z dnia 15.02.2019 r. wraz z późniejszymi zmianami.
- Karty doboru wymienników c.o., c.w.u. (okres zimowy i letni)
- Karty doboru pomp c.o. i cyrkulacji c.w.u.

1 Przedmiot opracowania

Opis techniczny do projektu wykonawczego technologii węzła ciepła dla istniejącego budynku mieszkalnego jednorodzinnego, zlokalizowanego na przy ul. Narutowicza 17 w Krakowie.

2 Podstawa opracowania

- zlecenie Inwestora,
- inwentaryzacja istniejącego obiektu,
- karta obiektu sieciowego dla przedmiotowego budynku,
- uzgodnienia branżowe,
- obowiązujące normy i przepisy,
- Warunki przyłączenia do sieci ciepłowniczej MPEC S.A. znak sprawy: RMW/51/153/2017 z dnia 15.02.2019 r. wraz z późniejszymi zmianami.

3 Zakres opracowania

Opracowanie obejmuje swoim zakresem technologię węzła ciepła.

4 Stan istniejący

Zgodnie z Warunkami Technicznymi MPEC S.A. w Krakowie, budynek zostanie podłączony do sieci ciepłej przez nowoprojektowany, dwufunkcyjny węzeł wymiennikowy c.o., c.w.u. Podłączenie projektowanej instalacji wewnętrznej do nowoprojektowanego układu wg. opracowań branżowych.

5 Węzły ciepłownicze

Projektuje się jeden węzeł ciepła zlokalizowany w pomieszczeniu technicznym na poziomie piwnic. Węzeł zostanie wyposażony w regulator pogodowy oraz licznik ciepła do pomiaru zużycia energii cieplnej. Zaprojektowany węzeł ciepła jest zgodny z typoszeregiem MPEC S.A. i ma następujące wydajności:

| Węzeł cieplny – Narutowicza 17 | | | | | |
|--------------------------------|----------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------------|
| Lp. | Jednostka | Q_{co} [kW] | Q_{cwu} [kW] | Q_{ct} [kW] | typ węzła |
| 1 | Węzeł Narutowicza 17 | 40 | 29 | --- | co-40-12-3-cwu-29-6-bzc |

5.1 Parametry pracy węzła

Zgodnie z Warunkami Technicznymi uzyskanymi z MPEC S.A. w Krakowie węzeł cieplny będzie pracować na następujących parametrach:

temperatura czynnika grzewczego w sieci zewnętrznej (zima) – 135/55°C zmienne od t_{zewn}

temperatura czynnika grzewczego w sieci zewnętrznej (lato) – 70/30°C stałe

$P_z/P_p = 0,94/0,57$ MPa dla sezonu grzewczego

$P_z/P_p = 0,81/0,36$ MPa dla sezonu letniego

Parametry pracy instalacji zasilanych przez węzeł cieplny:

- instalacja centralnego ogrzewania, grzejnikowa dla budynku j.w. $Q=40\text{kW}$, zmiennoprzepływowa. Parametry pracy w warunkach obliczeniowych $70/50^\circ\text{C}$. Praca zgodnie z krzywą grzewczą MPEC S.A.
- instalacja ciepłej wody użytkowej $Q_{\text{cwu}}=29\text{kW}$. Temperatura pracy instalacji c.w.u. wynosi $5/60^\circ\text{C}$.

5.2 Technologia węzła cieplnego

Projektuje się jeden kompaktowy węzeł ciepła, dwufunkcyjny c.o. i c.w.u.. Zgodnie z Warunkami MPEC S.A. węzeł zostanie wyposażony w dwa liczniki ciepła typ CF51 z przepływomierzem US ECHO II firmy Itron podające zużycie energii dla celów c.o. i c.w.u. Dla prawidłowej pracy węzłów i instalacji c.o. i c.w.u. projektuje się automatyczną regulację pogodową serii Danfoss ECL Comfort wg wytycznych MPEC S.A. Regulator ten optymalizuje pracę wymienników c.o. i c.w.u. ustalając właściwy dla danych warunków przepływ wody sieciowej dla każdego wymiennika oddzielnie (za pomocą zaworów regulacyjnych). Dobór automatyki pogodowej wg. pt AKPiA.

W celu zabezpieczenia wymienników c.o. i c.w.u., automatyki i liczników ciepła przed zanieczyszczeniami, które mogą być niesione przez wodę sieciową, projektuje się na zasilaniu, przed kompaktowym węzłem ciepła zespół przyłączeniowo – filtracyjny, w skład którego wchodzi: filtrodmulnik z siatką o gęstości 100, a na powrocie filtr siatkowy z żeliwa sferoidalnego typu FS-1-PN-16.

Jako organy zamykające projektuje się zawory kulowe do wspawania EFAR oraz na powrocie każdego wymiennika ręczny zawór regulacyjny MSV-F2 PN25 firmy Danfoss.

Rurociągi wykonać z rur czarnych, przewodowych, bez szwu łączonych przez spawanie. Połączenia armatury kołnierzone z uszczelkami klingerytowymi lub z polonitu, lub gwintowane z uszczelnieniem taśmami teflonowymi lub konopiami czesany na smarze uszczelniającym. W części niskoparametrowej c.w.u. z rur stalowych nierdzewnych. W pomieszczeniu węzła ciepła nie dopuszcza się stosowania rurociągów tworzywowych.

W kompaktowym węźle ciepła uzupełnianie zładu wodą sieciową poprzez wodomierz do wody ciepłej.

Do odpowietrzenia części wysokoparametrowej w najwyższych punktach projektuje się rurociągi DN15 z zaworami kulowymi. Rurociągi spustowe i odpowietrzające sprowadzić nad posadzkę.

Odpowietrzenie części niskoparametrowej za pomocą odpowietrzników montowanych w najwyższych punktach instalacji. Dodatkowo, w najniższych punktach instalacji projektuje się zawory spustowe DN15.

6 Węzeł cieplny - obliczenia

6.1 Obliczenia c.w.u.

Poniżej zestawiono zapotrzebowanie na moc cieplną dla węzła.

| | | | |
|----------------------------------|--------------------|------|-------------------|
| Liczba użytkowników: | U | 15 | |
| Zapotrzebowanie jedn. c.w. | q _c | 110 | l/d |
| Temperatura wody zimnej | T _z | 5 | [°C] |
| Temperatura wody ciepłej | T _c | 60 | [°C] |
| Liczba godzin użytkowania c.w./d | τ | 18 | h/d |
| Wsp. nierównomierności godz. | N _h | 4,81 | |
| | | | |
| Średnie dobowe zapotrzebowanie | q _d śr | 1,65 | m ³ /d |
| Średnie godz. zapotrzebowanie | q _h śr | 0,09 | m ³ /h |
| Maksym. godz. zapotrzebowanie | q _h max | 0,44 | m ³ /h |
| Średnia moc cieplna wymiennika | Q _{śr} | 5,9 | kW |
| Maksym. moc cieplna wymiennika | Q _{max} | 28,3 | kW |
| Różnica temp wody | ΔT | 55 | K |

Maksymalne zapotrzebowanie mocy do przygotowania ciepłej wody wynosi 28,3kW ≈ 29kW. W celu stabilizacji temperatury c.w.u. zaprojektowano stabilizator temperatury SCWA-2 (z izolacją) o pojemności 250l firmy Instalmet w wykonaniu nierdzewnym, z górnymi króćcami przyłączeniowymi DN32, zaworem spustowym DN25, odpowietrzającym DN15.

6.2 Dobór zaworów bezpieczeństwa c.w.u.

W oparciu o PN-76/B-02440 obliczono przepustowość oraz najmniejszą średnicę kanału dolotowego w zaworze bezpieczeństwa pod grzybem. Ponieważ urządzenia ciepłej wody użytkowej będą zasilane wodą o temperaturze nie większej niż 165°C i ciśnieniu większym od dopuszczalnego ciśnienia podgrzewacza, korzystamy z następujących zależności:

6.2.1 Obliczanie przepustowości zaworu bezpieczeństwa c.w.u.

$$G=1,59 \cdot \alpha_{c1} \cdot b \cdot F \cdot \sqrt{(p_1 - p_2) \cdot \gamma_1} = 1,59 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 15 \cdot \sqrt{(16 - 6) \cdot 977,8} = 4717[\text{kg/h}]$$

gdzie:

p₁= 16 [bar] – ciśnienie czynnika grzejącego na zasilaniu podgrzewacza (nominalne ciśnienie w sieci ciepłowniczej)

p₂= 6 [bar] – ciśnienie dopuszczalne podgrzewacza (ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa)

p₃= 0 [bar] – ciśnienie na wylocie z zaworu (przy wylocie do atmosfery p₃=0)

α_{c1}= 1 [–] – współczynnik wypływu wody grzejnej dla pękniętej rury grzejnej, równy 1 niezależnie od średnicy rury (węzownicy)

b= 2 [–] – współczynnik zależny od różnicy ciśnień p₁ – p₂

F= 15 [mm²] – powierzchnia przekroju poprzecznego kanałów w wymienniku płytowym wg producenta wymiennika (Secespol LB 60–10H–5/4’')

γ₁= 977,8 [kg/m³] - ciężar objętościowy wody grzejnej przy najniższej występującej na zasilaniu podgrzewacza temperaturze tej wody (70°C zasilanie w sezonie letnim)

6.2.2 Obliczanie najmniejszej średnicy kanału dolotowego w zaworze pod grzybem

Zawór bezpieczeństwa c.w.u. dobrano wg PN-76/B-02440.

Do obliczeń przyjęto zabezpieczenie zaworem bezpieczeństwa typu 2115 DN25 ($d_0=20$ mm) nastawa 6.0 [bar] firmy Syr.

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot G}{3,14 \cdot 1,59 \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{(1,1 \cdot p_2 - p_3) \cdot \gamma_1}}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 4717}{3,14 \cdot 1,59 \cdot 0,30 \cdot \sqrt{(1,1 \cdot 6 - 0) \cdot 977,8}}} = 12,52 [\text{mm}]$$

gdzie:

$\alpha_c = 0,30$ [–] – dopuszczony współczynnik wypływu zaworu dla cieczy, wg danych katalogowych przyjętego do obliczeń zaworu

Obliczona najmniejsza średnica kanału dolotowego pod grzybem d , dla przyjętego do obliczeń zaworu bezpieczeństwa, jest mniejsza od katalogowej wartości d_0 tego zaworu.

$$d < d_0$$

Dobry membranowy zawór bezpieczeństwa typu 2115 DN25 ($d_0=20$ mm), nastawa 6 [bar], firmy Syr, spełnia wymagania normy PN-76/B-02440.

6.3 Dobór zaworów bezpieczeństwa c.o.

6.3.1 Obliczenie strumienia wody z pękniętego wymiennika c.o.

Zawór bezpieczeństwa c.o. dobrano wg PN-B-02414:1999.

$$m_w = 447,3 \cdot b \cdot A \cdot \sqrt{(p_1 - p_2) \cdot \rho} = 447,3 \cdot 2 \cdot 0,000015 \cdot \sqrt{(16,0 - 3,0) \cdot 961,9} = 1,50 \text{ kg/s}$$

$p_1 = 1,6 \text{ MPa}$ – nominalne ciśnienie w sieci ciepłowniczej

$p_2 = 0,3 \text{ MPa}$ – ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa

$b = 2$ – współczynnik zależny od różnicy ciśnień $p_1 - p_2$

$\rho = 961,9 \text{ kg/m}^3$ (dla średniej temperatury 95°C)

$A = 15 \text{ mm}^2 = 0,000015 \text{ m}^2$ – powierzchnia przekroju poprzecznego kanałów w wymienniku płytowym wg producenta wymiennika (Secespol LB 31–20H–5/4’')

Do dalszych obliczeń przyjęto zabezpieczenie jednym zaworem bezpieczeństwa typu 1915 DN25 ($d_0=20$ mm) nastawa 3.0 bar firmy Syr.

$$d = 54 \cdot \sqrt{\frac{m_w}{\alpha_c \cdot \sqrt{p_2 \cdot \rho}}} = 54 \cdot \sqrt{\frac{1,50}{0,36 \cdot \sqrt{3 \cdot 961,9}}} = 15,04 [\text{mm}]$$

gdzie:

α_c – dopuszczony współczynnik wypływu dla cieczy $\alpha_c = 0,9 \cdot \alpha_{crz}$ ($b_1=10\%$) $\alpha_c = 0,9 \cdot 0,40 = 0,36$

α_{crz} – rzeczywisty współczynnik wypływu zaworu, według PN-M-74101:1982 = 0,40

$$d_0 \geq d$$

$$20 \geq 15,04$$

Dobrano jeden membranowy zawór bezpieczeństwa typu 1915 DN25 ($d_0=20$ mm) nastawa 3.0 bar firmy Syr.

6.4 Dobór przeponowego naczynia wzbiórczego

$V = 0,40 \text{ m}^3$ – pojemność całkowita instalacji c.o.

$\rho = 999,7 \text{ kg/m}^3$ (10°C)

$\Delta v = 0,0224 \text{ l/kg}$ – przyrost objętości właściwej wody przy jej ogrzaniu od temperatury początkowej 10°C do temperatury zasilania 70°C

$p_{\max} = 3,0 \text{ bar}$ – maksymalne ciśnienie w naczyniu

$p_s = 1,2 \text{ bar}$ – wysokość geometryczna instalacji

$p = p_{st} + 0,2 \approx 1,4 \text{ bar}$ – ciśnienie wstępne w naczyniu

p_R – ciśnienie wstępne pracy instalacji

$E = 1\%$ – ubytki eksploatacyjne wody instalacyjnej między uzupełnieniami

$$V_U = V \cdot \rho \cdot \Delta v = 0,40 \cdot 999,7 \cdot 0,0224 = 9 \text{ l}$$

Użytkowa pojemność naczynia wzbiórczego przeponowego z rezerwą eksploatacyjną:

$$V_{uR} = V_u + V \cdot E \cdot 10 = 9 + 0,40 \cdot 1 \cdot 10 = 13 \text{ l}$$

$$p_R = \left(\frac{p_{\max} + 1}{1 + \frac{V_u}{V_{uR} \left(\frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p} - 1 \right)}} \right) - 1 = \left(\frac{3 + 1}{1 + \frac{9}{13 \left(\frac{3 + 1}{3 - 1,4} - 1 \right)}} \right) - 1 = 1,74 \text{ bar}$$

$$V_{nR} = V_{uR} \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p_R} = 13 \frac{3 + 1}{3 - 1,74} = 41,3 \text{ l}$$

Dobrano naczynie wzbiórcze NG 50 producent Reflex.

Rura wzbiórcza

$$d = 0,7 \sqrt{V_u} = 0,7 \sqrt{9} = 2,1 \text{ mm}$$

Minimalna średnica rury wzbiórczej wynosi 20mm.

6.5 Dobór reduktora ciśnienia c.o., c.w.u.

| Reduktor ciśnienia | sezon grzewczy | | poza sezonem grzewczym | |
|--|----------------|-------------------|------------------------|-------------------|
| Ciśnienie zasilania | 940 | kPa | 810 | kPa |
| Ciśnienie powrotu | 570 | kPa | 360 | kPa |
| Ciśnienie dyspozycyjne | 370 | kPa | 450 | kPa |
| Przepływ | 0,77 | m ³ /h | 0,63 | m ³ /h |
| Ciśnienie za reduktorem | 700 | kPa | 700 | kPa |
| Spadek ciśnienia na reduktorze | 240 | kPa | 110 | kPa |
| $k_v = \frac{G \left[\frac{m^3}{h} \right]}{\sqrt{\Delta p [bar]}}$ | 0,49 | m ³ /h | 0,60 | m ³ /h |
| k _v /k _{vs} | 0,49 | - | 0,60 | - |

W oparciu o ustalenia z producentem dobrano reduktor ciśnienia Danfoss AVD PN25 DN15 k_{vs}=1,0 m³/h o zakresie nastaw 3–12 bar, nastawa całoroczna 7,0 bar. Prędkość przepływu przez reduktor ciśnienia poza sezonem grzewczym wynosi 0,99 m/s, a w sezonie grzewczym wynosi 1,21 m/s.

| Reduktor ciśnienia | sezon grzewczy | | poza sezonem grzewczym | |
|----------------------------|----------------|-----|------------------------|-----|
| Ciśnienie przed zaworem | 940 | kPa | 810 | kPa |
| Ciśnienie nasycenia | 312 | kPa | 31 | kPa |
| Z*(p ₁ +100-ps) | 437 | kPa | 527 | kPa |
| Warunek kawitacji | 240<437 | kPa | 110<527 | kPa |

Warunek kawitacji jest spełniony.

6.6 Dobór regulatorów różnicy ciśnień

| | sezon grzewczy | | poza sezonem grzewczym | |
|--|----------------|-------------------|------------------------|-------------------|
| Regulator różnicy ciśnień | c.o. | | c.w.u. | |
| Ciśnienie zasilania | 700 | kPa | 700 | kPa |
| Strata ciśnienia na zaw. reg. | 20 | kPa | 40 | kPa |
| Strata ciśnienia na wymienniku | 0,80 | kPa | 12,7 | kPa |
| Ciśnienie powrotu | 570 | kPa | 360 | kPa |
| Spadek ciśnienia na regulatorze | 109 | kPa | 287 | kPa |
| Przepływ | 0,44 | m ³ /h | 0,63 | m ³ /h |
| $k_v = \frac{G \left[\frac{m^3}{h} \right]}{\sqrt{\Delta p [bar]}}$ | 0,42 | m ³ /h | 0,37 | m ³ /h |
| k _v /k _{vs} | 0,42 | - | 0,37 | - |
| Rzeczywisty spadek ciśnienia na regulatorze | 20 | kPa | 40 | kPa |

Dobrano regulatory różnicy ciśnień typ AVP PN25 firmy Danfoss:

- dla wymiennika c.o. DN15 $k_{vs}=1,0 \text{ m}^3/\text{h}$, zakres nastaw 0,2–1,0 bar. Nastawa 0,21 bar. Prędkość przepływu przez regulator różnicy ciśnień w sezonie grzewczym wynosi 0,70 m/s,
- dla wymiennika c.w.u. DN15 $k_{vs}=1,0 \text{ m}^3/\text{h}$, zakres nastaw 0,2–1,0 bar. Nastawa 0,53 bar. Prędkość przepływu przez regulator różnicy ciśnień w sezonie grzewczym wynosi 0,51 m/s oraz 0,99 m/s poza sezonem grzewczym.

| | sezon grzewczy | | poza sezonem grzewczym | |
|----------------------------------|----------------|-----|------------------------|-----|
| Regulator różnicy ciśnień | c.o. | | c.w.u. | |
| Ciśnienie przed zaworem | 679 | kPa | 647 | kPa |
| Ciśnienie nasycenia | 15,7 | kPa | 4,3 | kPa |
| $Z^*(p_1+100-ps)$ | 458 | kPa | 446 | kPa |
| Warunek kawitacji | $109 < 458$ | kPa | $287 < 446$ | kPa |

Warunek kawitacji jest spełniony.

6.7 Dobór zaworów regulacyjnych

| | sezon grzewczy | | poza sezonem grzewczym | |
|---|----------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|
| Zawór regulacyjny | c.o. | | c.w.u. | |
| Założony spadek ciśnienia | 50 | kPa | 50 | kPa |
| Przepływ | 0,44 | m^3/h | 0,63 | m^3/h |
| $k_v = \frac{G \left[\frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right]}{\sqrt{\Delta p [\text{bar}]}}$ | 0,63 | m^3/h | 0,89 | m^3/h |
| Rzeczywisty spadek ciśnienia na zaworze | 20 | kPa | 40 | kPa |

Dobrano zawór regulacyjny produkcji Danfoss typ VM2:

- dla wymiennika c.o. DN15 $k_{vs}=1,0 \text{ m}^3/\text{h}$, z siłownikiem wg pt AKPiA. Prędkość przepływu przez zawór regulacyjny w sezonie grzewczym wynosi 0,70 m/s,
- dla wymiennika c.w.u. DN15 $k_{vs}=1,0 \text{ m}^3/\text{h}$, z siłownikiem wg pt AKPiA. Prędkość przepływu przez zawór regulacyjny w sezonie grzewczym wynosi 0,51 m/s oraz 0,99 m/s poza sezonem grzewczym.

UWAGA!

Ze względu na różnicę pomiędzy obliczonymi k_{vs} , a dobranymi, nadwyżkę spadku ciśnienia należy dodać na ręcznych zaworach regulacyjnych (122, 22 na schemacie technologicznym).

6.8 Dobór ciepłomierza

Zaprojektowano ciepłomierz typu CF51 z przetwornikiem przepływu US ECHO II firmy Itron

– Dla obiegu c.o. – US ECHO II $Q_n=1,5 \text{ m}^3/\text{h}$ DN15, 2,5 l/imp, PT500

Dla sezonu grzewczego obiegu c.o.:

$$G_{CO} = \frac{Q_{CO}}{\rho \cdot (T_Z - T_P) \cdot C_p} = \frac{40}{961,9 \cdot (135 - 55) \cdot 4,21} = 0,44 \left[\frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right]$$

– Dla obiegu c.w.u. – US ECHO II $Q_n=1,5 \text{ m}^3/\text{h}$ DN15, 2,5 l/imp, PT500

Dla sezonu grzewczego obiegu c.w.u. :

$$G_{CWU} = \frac{Q_{CWU}}{\rho \cdot (T_Z - T_P) \cdot C_p} = \frac{29}{961,9 \cdot (135 - 55) \cdot 4,21} = 0,32 \left[\frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right]$$

Poza sezonem grzewczym dla obiegu c.w.u. :

$$G_{CWU} = \frac{Q_{CWU}}{\rho \cdot (T_Z - T_P) \cdot C_p} = \frac{29}{988,07 \cdot (70 - 30) \cdot 4,18} = 0,63 \left[\frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right]$$

6.9 Dobór pomp obiegowych

| | | |
|---|------|-------------------|
| Pompa obiegowa C.O. | | |
| Ciśnienie dyspozycyjne na instalacji C.O. | 35 | kPa |
| Spadek ciśnienia na wymienniku | 10 | kPa |
| Spadek ciśnienia na armaturze | 5,6 | kPa |
| Wymagana wysokość podnoszenia | ≈51 | kPa |
| Przepływ | 1,75 | m ³ /h |

Dobrano pompę cyrkulacyjną prod. Grundfos typ MAGNA3 25–80 (karta doboru w załączniku)

| | | |
|--|------|-------------------|
| Pompa cyrkulacji C.W.U. | | |
| Ciśnienie dyspozycyjne na instalacji cyrkulacji C.W.U. | 15 | kPa |
| Spadek ciśnienia na wymienniku | 4,6 | kPa |
| Spadek ciśnienia na armaturze | 6,2 | kPa |
| Wymagana wysokość podnoszenia | ≈26 | kPa |
| Przepływ | 0,45 | m ³ /h |

Dobrano pompę cyrkulacyjną prod. Grundfos typ ALPHA 2 25–80N (karta doboru w załączniku)

7 Funkcje regulatora pogodowego

Dla prawidłowej pracy węzła i instalacji c.o., c.w.u. należy zaprojektować automatyczną regulację pogodową serii Danfoss ECL Comfort wg wytycznych MPEC. Regulator ten optymalizuje pracę wymienników c.o., c.w.u. ustalając właściwy dla danych warunków przepływ wody sieciowej dla każdego wymiennika oddzielnie (za pomocą zaworów regulacyjnych).

Regulator powinien realizować następujące funkcje:

- Pogodową regulację temperatury wody na zasilaniu instalacji z dynamicznym dostosowaniem do temperatury zewnętrznej, algorytm przeciwwzmożeniowy, sterowanie pomp w zależności od zapotrzebowania, optymalizację funkcji załączania i wyłączania, ograniczenie temperatury zasilania oddziałującej na zawór obwodu sieciowego.
- Programy czasowe dzienne, tygodniowe, roczne dla każdego obwodu grzewczego.
- Stałe ograniczenie maksymalnej temperatury powrotnej do miejskiej sieci ciepłej.
- Regulację ciepłej wody użytkowej poprzez wymiennik.
- Programy czasowe dla układu przygotowania c.w.u.

UWAGA!

Dobór automatyki pogodowej po stronie AKPiA.

8 Montaż ciepłomierza w węźle cieplnym

Usytuowanie elementów układów pomiarowych w węźle cieplnym pokazano na rysunkach oraz schemacie. Przetwornik rezystancyjny temperatury wody zasilającej należy wprowadzić do rurociągu zasilającego poprzez nagwintowaną tuleję. Wodomierz powinien być wprowadzony do rurociągu powrotnego przy pomocy połączenia śrubunkowego stalowego na jego prostym odcinku. W odległości minimalnie trzech średnic oraz zapewniającej montaż czujnika temperatury powrotu zainstalować za wodomierzem filtr siatkowy chroniący przed zanieczyszczeniami. Przetwornik rezystancyjny temperatury wody powrotnej należy wprowadzić do rurociągu powrotnego za głównym zaworem odcinającym patrząc od strony napływu energii ciepłej. Elektroniczny przelicznik wskazujący należy przymocować do ściany (w skrzynce ochronnej) tak, by umożliwić swobodny dostęp do niego, za pomocą kołków rozporowych. Przewody elektryczne łączące poszczególne elementy ciepłomierza w wykonaniu antywilgociowym.

9 Montaż elektryczny ciepłomierza i regulatora

Montaż przewodów elektrycznych należy dokonać starannie przez osobę do tego uprawnioną. Przewody czujników temperatury winny zawsze mieć identyczną długość. Przewodów fabrycznych nie należy skracać. Sposób montażu urządzeń oraz prowadzenia przewodów wykonać zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową montowanego urządzenia. Przelicznik należy instalować w sposób zapewniający bezpieczną obsługę. Program sterownika - typowy, zgodnie ze standardami MPEC S.A. w Krakowie.

10 Próby szczelności

Po wykonaniu instalacji należy przeprowadzić próby szczelności wg PN-64/B10400. Należy przeprowadzić próby na zimno i na gorąco.

Próby szczelności :

- wodą zimną na ciśnienie próbne $p_{PRÓBNE} = 1,5 \times p_{PROBOCZE}$,
- na gorąco czynnikiem grzejnym o maksymalnych parametrach.

11 Płukanie

Podczas montażu rur należy zachować szczególną ostrożność na zachowanie w maksymalnym stopniu czystości układanych rur przy ich montażu. Po wykonaniu prób szczelności instalacji, należy poddać instalację trzykrotnemu płukaniu wodą o prędkości $v=1,5\text{m/s}$ aż do usunięcia zawiesin do poziomu poniżej 5mg/dm^3 . Po każdym płukaniu wyczyścić wszystkie filtry.

Podczas płukania nie dopuścić do przepływu wody przez wymienniki (zamknąć zawory odcinające i otworzyć by-passy do płukania instalacji lub wstawić wstawki zastępcze w miejscu przyłączenia wymiennika). Jeśli króćce przyłączeniowe wymienników na budowie nie posiadały żadnych zasłon czy kapturów ochronnych i jest wymagane ich płukanie, należy je przepłukać osobno.

12 Zabezpieczenie antykorozyjne

Dla rurociągów stalowych przyjęto zabezpieczenie antykorozyjne dla rurociągów stalowych transportujących wodę o temperaturze do 150°C :

- rurociągi stalowe przed malowaniem należy oczyścić zgodnie z normą PN-70/H-97050 do II stopnia czystości wg instrukcji KOR-3A,
- pomalować: 2x farbą ftalową do gruntowania przeciwrdzewna miniową,
- pomalować 3x farbą ftalową ogólnego stosowania (tylko rurociągi nieizolowane termicznie),
- pomalować 3x farbą ftalową ogólnego stosowania (tylko rurociągi nieizolowane termicznie),
- łączna grubość powłok 60 mikronów.

13 Izolacja termiczna rurociągów

Izolację cieplną rurociągów należy wykonać zgodnie z PN-B-02421, PN-ISO 10456:1999, PN-EN ISO 8497:1999PN-EN ISO 12241:2001.

Dla strony pierwotnej (wysokiego parametru) zaprojektowano otuliny poliuretanowe Steinonorm z płaszczem PVC lub równoważne, dopuszczone do stosowania z czynnikiem grzewczym o temperaturze $+135^{\circ}\text{C}$:

| Średnica rury | Grubość izolacji [mm] | | Producent izolacji |
|---------------|-----------------------|--------|---------------------|
| | Zasilanie | Powrót | |
| DN25, DN32 | 40 | 30 | Steinbacher Izoterm |

Stronę wtórną (niski parametr) należy izolować otulinami poliuretanowymi Steinonorm 300 z płaszczem PVC. Grubość izolacji powinna być zgodna z wymaganiami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. zmieniającego

Rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (wraz z późniejszymi zmianami).

Na rurociągi zaleca się nanieść oznaczenia barwne w zależności od przepływającego czynnika, wg norm zakładowych lub zgodnie z PN-70/N-01270. Ponadto należy umieścić znaki kierunku przepływu czynnika (grzewczego i ogrzewanego) i znaki ostrzegawcze BHP (wysoka temperatura i ciśnienie).

14 Wytyczne branżowe

Wyposażyć węzeł w:

- drzwi stalowe otwierane na zewnątrz szerokości min. 80cm,
- studzienkę schładzającą wykonaną zgodnie z obowiązującymi przepisami. W przypadku braku możliwości odprowadzenia grawitacyjnego, w studziennce zamontować i zasilic z rozdzielnicy TW, automatyczną pompę odwadniającą, typ KP-AV-250 firmy Grundfos. Odpływ ze studni poprzez podłączenie do najbliższego pionu kanalizacyjnego.
- dwa wpusty żeliwne realizujące odpływ grawitacyjny do studzienki schładzającej. Odpływ wg PT wod-kan,
- kratkę kontaktową w dolnej części drzwi realizującą nawiew powietrza wentylacyjnego,
- przystosować istniejący otwór okienny do montażu nawietrzaka realizującego wywiew powietrza wentylacyjnego,
- zlew stalowy z zaworem czerpalnym ze złączką do węża DN15. Odpływ wg PT wod-kan,
- izolację termiczną zgodnie z obowiązującymi normami.

Dodatkowo należy:

- wydzielić wymiennikownię poprzez wykonanie ścianki murowanej na całą wysokość pomieszczenia. Dodatkowo wykonać otwór pod osadzenie drzwi wejściowych (wg PT konstrukcji) zgodnie z rys. 05,
- kompaktowy węzeł ciepła wykonać w sposób umożliwiający jego transport w dwóch częściach,
- zabezpieczyć możliwość wprowadzenia elementów węzła ciepła przez korytarz i klatkę schodową,
- zabezpieczyć możliwość przejścia rurociągami przez przegrody budowlane.

Pomieszczenie węzła ciepła dostosować do montażu dwufunkcyjnego kompaktowego węzła ciepła c.o., c.w.u. zgodnie z wytycznymi, obowiązującymi przepisami oraz rys. 05. Dostosować instalację wewnętrzną do pracy z kompaktowym węzłem ciepła oraz zrównoważyć za pomocą podpionowych zaworów równoważących. Nie wprowadzać rurociągów tworzywowych do pomieszczenia węzła ciepła. Podłączenie do projektowanych instalacji wewnętrznych oraz przejścia rurociągów przez przegrody oddzielenia pożarowego wg opracowań branżowych i wizji lokalnej.

Do węzła doprowadzić zasilanie elektryczne z wydzielonego obwodu. Doprowadzenie zasilania do pomieszczenia węzła ciepłego przy drzwiach wejściowych z pozostawionym zapasem 3m przewodu. Na elewacji północnej zainstalowany będzie czujnik temperatury zewnętrznej na wysokości 3m od poziomu terenu. Należy przewidzieć miejsce dla zainstalowania tego czujnika oraz możliwie najkrótszą trasę dla poprowadzenia przewodu sygnałowego do pomieszczenia węzła ciepłego. Do pomieszczenia węzła doprowadzić

główną szynę uziemiającą w budynku lub wykonać uziom. W pomieszczeniu nie należy instalować urządzeń elektrycznych nie stanowiących elementów węzła ciepła. W przypadku gdy dostawcą i właścicielem węzła ciepłego będzie MPEC S.A, wykonuje on instalacje elektryczne w pomieszczeniu we własnym zakresie.

Dostawa układów pomiarowych w zakresie MPEC S.A.

15 Zestawienie materiałów

15.1 Węzeł przyłączeniowo – rozliczeniowy

| Ozn. | Nazwa | typ | włk. | szt. |
|----------|---|------------------------------------|--|------|
| 201 | Zawór odcinający PN25 | EFAR WKC1c | DN32 | 2 |
| 203 | Odmulnik – filtr PN16 | WUC Thermo | DN32 | 1 |
| 204 | Zawór odcinający PN25 | EFAR WKC1c | DN15 | 2 |
| 205 | Filtr siatkowy PN16 | FS1 | DN32 | 1 |
| 206 | Manometr z kurkiem manometrycznym oraz zaworami odcinającymi do wspawania DN15 EFAR WKC1c | tarczowy | zakr. 16 bar | 3 |
| 207 | Termometr | | zakr. 150 °C | 2 |
| 221 | Zawór odcinający PN 25 | EFAR WKC1c | DN15 | 3 |
| 208 | Reduktor ciśnienia c.o. c.w.u. | Danfoss AVD zakres nastaw 3–12 bar | DN15, kvs=1,0 nastawa: 7,0bar | 1 |
| 209/209c | Licznik ciepła c.o. z przepływomierzem | Itron 2,5 l/imp PT500 | US ECHO II DN15 Qn=1,5m ³ /h + CF51 | 1 |
| 209a | j.w. Czujnik temperatury zasilania | – | w zestawie. | 1 |
| 209b | j.w. Czujnik temperatury powrotu | – | w zestawie. | 1 |
| 210/210c | Licznik ciepła c.w.u. z przepływomierzem | Itron 2,5 l/imp PT500 | US ECHO II DN15 Qn=1,5m ³ /h + CF51 | 1 |
| 210a | j.w. Czujnik temperatury zasilania | – | w zestawie. | 1 |
| 210b | j.w. Czujnik temperatury powrotu | – | w zestawie. | 1 |
| 211 | Zawór odcinający PN25 | EFAR WKC1c | DN25 | 1 |
| 211a | Zawór odcinający PN25 | EFAR WKC1c | DN25 | 1 |
| 122 | Zawór odcinający – regulacyjny PN25 MSV-F2 | Danfoss | DN20 | 1 |
| 22 | Zawór odcinający – regulacyjny PN25 MSV-F2 | Danfoss | DN20 | 1 |

15.2 Węzeł cieplny Narutowicza 17

Zestawienie elementów kompaktowego węzła ciepła co-40-12-3-cwu-29-6-bzc wg: „Karty doboru urządzeń kompaktowego węzła cieplnego” w załączniku.

Zestawienie materiałów poza zakresem kompaktowego węzła ciepła:

| Ozn. | Nazwa | typ | wlk. | szt. |
|---|--|-------------------|-------------------|------|
| NW 1 | Naczynie przeponowe (hc=46,9cm, Ø40,9cm), | Reflex | NG 50 | 1 |
| ZS | Zestaw przyłączeniowy | Reflex SU R1 | DN25 | 1 |
| 212 | Zawór odcinający | PN6 | DN32 | 2 |
| 213 | Wodomierz Itron | Aquadis + PE DN15 | Qn=2,5 m³/h | 1 |
| 214 | Filtr siatkowy do wody pitnej | PN 6 | DN32 | 1 |
| 215 | Manometr z kurkiem manometrycznym | WIKA | zakr. 6 bar | 1 |
| 216 | Zawór zwrotny do wody pitnej | PN 6 | DN32 | 1 |
| 217 | Reduktor ciśnienia (montaż w przypadku ciśnienia w.z. wyższego niż 4,8bar) | 315.2 SYR | DN25 N=4,8 bar | 1 |
| 218 | Stabilizator c.w.u. Instalmet w wykonaniu nierdzewnym (hc=124cm, DN600), z kompletną izolacją, górnymi króćcami przyłączeniowymi DN32, zaworem spustowym DN25, odpowietrzającym DN15 | SCWA-2 | 250l | 1 |
| 219 | Termometr prosty | WIKA | zakr. 0–100 °C | 1 |
| 220 | Manometr z kurkiem manometrycznym | WIKA | 0-1,0 MPa | 1 |
| BY-PASS do dezynfekcji chemicznej (opcja) | | | | |
| 212 | Zawór odcinający | PN6 | DN32 | 3 |
| 222 | Zawór odcinający | PN6 | DN15 | 2 |
| 223 | Stacja dezynfekcji wody, OXCL 01 | Euroclean | OXCL 01 | 1 |
| 224 | Wodomierz z nadajnikiem impulsów 2,5 m³/h | Itron | Aquadis + PE DN15 | 1 |

UWAGA!

Dobór siłowników w zaworach regulacyjnych po stronie AKPiA.

KARTA DOBORU URZĄDZEŃ KOMPAKTOWEGO WĘZŁA CIEPLNEGO

Kompaktowy węzeł cieplny dwufunkcyjny dla centralnego ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej w układzie bezzasobnikowym.

Obiekt: **Budynek mieszkalny jednorodzinny**

Adres: **ul. Narutowicza 17 w Krakowie**

Oznaczenie kompaktowego węzła ciepła: **co-40-12-3 cwu-29-6-bzc** (wym. 60cmx180cm)

| | | |
|--|---|------|
| opór węzła po stronie EC ≤ 150 [kPa] | opór węzła po stronie EC ≤ 150 [kPa] | |
| temperatura zasilania EC 135 [°C] | temperatura zasilania EC 135 [°C] | ZIMA |
| temperatura powrotu EC 55 [°C] | temperatura powrotu EC 55 [°C] | |
| P instalacji co: 3,0 [bar] | temperatura zasilania EC 70 [°C] | LATO |
| wysokość instalacji: $H_{st} = 12$ [m] | temperatura powrotu EC 30 [°C] | |
| temperatura zasilania instalacji co: 70 [°C] | P instalacji cwu: 6 [bar] | |
| temperatura powrotu instalacji co: 50 [°C] | temperatura zasilania instalacji: +55-60 [°C] | |
| opór przyłączonej instalacji wewn. co: $H = 3,5$ [m] | temperatura wody zimnej: 5 [°C] | |
| | opór obiegu cyrkulacji cwu: $H = 2,6$ [m] | |

Zestawienie urządzeń węzeł dwufunkcyjny co, cwu o mocy:

$Q_{co} = 40$ [kW]

$Q_{cwu} = 29$ [kW]

Część I co

| Lp. | Oznaczenie wg schematu | Nazwa urządzenia | Oznaczenie (typ, średnica, k_{vs}) | Producent | ilość |
|--------------------------------|------------------------|---|--|-----------|-------|
| 1. | 3 | Rozdzielnica RSW | wg AKPiA | MPEC | 1 |
| 2. | | Regulator pogodowy | ECL Comfort 310 | Danfoss | 1 |
| 3. | 23 | Regulator różnicy ciśnień C.O. z zaworem ZWD-1 Ø6 firmy Polna na rurce impulsowej | AVP DN15 $k_{vs} = 1,0$ Zakres nastaw: 0,2-1,0 Nastawa: 0,21 | Danfoss | 1 |
| 4. | 1 | Wymiennik ciepła co | LB 31-20H-5/4" | Secespol | 1 |
| 5. | 2 | Pompa obiegowa co | MAGNA3 25-80 | Grundfos | 1 |
| 6. | 3a | Czujnik temp. zewnętrznej | ESMT | Danfoss | 1 |
| 7. | 3b, 3c | Czujnik temp. czynnika | ESMU-100 | Danfoss | 1 |
| 8. | 4 | Zawór regulacyjny co | VM2 DN15 $k_{vs} = 1,0$ | Danfoss | 1 |
| 9. | 4a | Siłownik zaworu regulacyjnego co | AMV23 | Danfoss | 1 |
| 10. | 3d | Termostat | 5343-2 | Samson | 1 |
| 11. | 5 | Wodomierz c.w. | DN15 qn 1,5 | PoWoGaz | 1 |
| 12. | 8 | Zawór kulowy PN 10 | DN32 | | 2 |
| 13. | 9 | Zawór kulowy PN 10 | DN15 | | 5 |
| 14. | 10 | Zawór kulowy PN 10 uzupełnianie | DN15 | | 1 |
| 15. | 11 | Zawór kulowy PN 25 | DN15 | EFAR | 3 |
| 16. | 12 | Zawór kulowy PN 25 | DN15 | EFAR | 1 |
| 17. | 13 | Zawór zwrotny PN 10 | DN15 | | 1 |
| 18. | 14 | Filtr siatkowy co PN 10 | DN32 | | 1 |
| 19. | 15 | Kurek manometryczny PN16 | 910.10 | WIKA | 3 |
| 20. | 16 | Manometr 0-1,0 [MPa] | 111-10 | WIKA | 1 |
| 21. | 17 | Manometr 0-1,6 [MPa] | 111-10 | WIKA | 2 |
| 22. | 19 | Termometr 0-120 [°C] | | | 2 |
| 23. | 20 | Zawór bezpieczeństwa co | SYR 1915 DN25 3,0 bar | SYR | 1 |
| 24. | 21 | Połączenie elastyczne- wąż zbrojony ciśnieniowy PN10 | | | 1 |
| Średnica przewodu EC | | | DN25 | | |
| Średnica przewodu co | | | DN32 | | |
| Średnica przewodu uzupełnianie | | | DN15 | | |

Część II cwu

| Lp. | Oznaczenie wg schematu | Nazwa urządzenia | Oznaczenie (typ, średnica, kvs) | Producent | ilość |
|------------------------------|------------------------|---|--|-----------|-------|
| 25. | 123 | Regulator różnicy ciśnień C.W.U. z zaworem ZWD-1 Ø6 firmy Polna na rurce impulsowej | AVP DN15 kvs= 1,0 Zakres nastaw: 0,2-1,0 Nastawa: 0,53 | Danfoss | 1 |
| 26. | 101 | Wymiennik ciepła cwu | LB 60-10H-5/4" | Secespol | 1 |
| 27. | 102a | Pompa cyrkulacyjna | ALPHA 2 25-80N | Grundfos | 1 |
| 28. | 103b, 103c | Czujnik temperatury czynnika | ESMU-100 | Danfoss | 1 |
| 29. | 104 | Zawór regulacyjny cwu | VM2 DN15 kvs=1,0 | Danfoss | 1 |
| 30. | 104a | Siłownik zaworu regulacyjnego cwu | AMV33 | Danfoss | 1 |
| 31. | 103d | Termostat | 5348-2 | Samson | 1 |
| 32. | 108 | Zawór kulowy PN 10 | DN32 | | 2 |
| 33. | 109 | Zawór kulowy PN 10 | DN15 | | 5 |
| 34. | 110 | Zawór regulacyjny PN 10 | STAD DN15 | TA | 1 |
| 35. | 111 | Zawór kulowy PN 16 | DN15 | EFAR | 3 |
| 36. | 113a | Zawór zwrotny PN 10 | DN20 | | 1 |
| 37. | 114 | Filtr siatkowy PN 10 | DN20 | | 1 |
| 38. | 115 | Kurek manometryczny PN16 | 910.10 | WIKA | 3 |
| 39. | 116 | Manometr 0-1,0 [MPa] | 111-10 | WIKA | 1 |
| 40. | 117 | Manometr 0-1,6 [MPa] | 111-10 | WIKA | 2 |
| 41. | 119 | Termometr 0-120 [°C] | | | 3 |
| 42. | 120 | Zawór bezpieczeństwa | SYR 2115 DN25 6,0 bar | SYR | 1 |
| | | | | | |
| Średnica przewodu EC | | | DN25 | | |
| Średnica przewodu cwu | | | DN32 | | |
| Średnica przewodu cyrkulacji | | | DN20 | | |

| | |
|---|--|
| MPEC S.A. w Krakowie Al. Jana Pawła II 188 | DZIAŁ UZGADNIANIA DOKUMENTACJI TECHNICZNEJ |
| KARTA OBIEKTU SIECIOWEGO WEWNĘTRZNYCH INSTALACJI ODBIORCZYCH | |

dn. 04. - 03. - 2020 r.

1. BUDYNEK: BUDYNEK MIESZKALNY JEDNORODZINNY
2. ADRES BUDYNKU: UL. NARUTOWICZA 12, KRAKÓW
3. INWESTOR I JEGO ADRES: HENRYK CIWIERTNIK UL. PLESZOWSKA 29
31 - 228 KRAKÓW

CZĘŚĆ A - INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA

4. JEDNOSTKA PROJEKTOWA:

a) nazwisko i imię projektanta, nr uprawnień: IRZYK BARTŁOMIEJ
HAP.1.02.31 / PW.05/10

5. TEMAT OPRACOWANIA: P.W. WEWNĘTRZNEJ INSTALACJI
CENTRALNEGO OGRZEWANIA

6. PODSTAWOWE DANE TECHNICZNE INSTALACJI Z DOKUMENTACJI TECHNICZNEJ:

a) parametry instalacji odbiorczej c.o.:

| Typ instalacji | Maks. moc cieplna obliczona dla warunków normowych [MW] | | Parametry temperaturowe [°C] stałe/zmienne | Opór hydrauliczny maksymalny [kPa] | Pojemność zładu [m³] | Wysokość statyczna [m] |
|---------------------------|---|------|---|------------------------------------|----------------------|------------------------|
| | zima | lato | | | | |
| INSTALACJA C.O. GŁĘBINOWA | 0,04 | | 70/50 | 35 | 0,4 | 12 |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| OGÓŁEM: | 0,04 | | 70/50 | x 35 | 0,4 | 12x |

b) parametry sieci cieplnej zasilającej budynek: wysokie * ~~niskie~~ * 135/55 [°C]

c) rodzaj materiału projektowanej instalacji odbiorczej c.o.:

PURA WELONESTOWA HT/PE-RT TRINITY

7. DANE TECHNICZNE BUDYNKU:

a) kubatura: 2500 [m³]

b) powierzchnia ogrzewalna: 94,4 [m²]

mgr inż. BARTŁOMIEJ IRZYK
Up. bud. nr 1.02.31 / PW.05/10
04.03.2020

04.03.2020

(*) - niepotrzebne skreślić

(pieczęć i podpis projektanta instalacji c.o., data)

CZĘŚĆ C - INSTALACJA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ**11. JEDNOSTKA PROJEKTOWA:**a) nazwisko i imię projektanta, nr uprawnień: IRZYK BARTOŁOMIEJMAP 10231/PWOS/1012. TEMAT OPRACOWANIA: P.W. WEWNĘTRZNEJ INSTALACJI
CENTRALNEJ CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ**13. PODSTAWOWE DANE TECHNICZNE INSTALACJI Z DOKUMENTACJI TECHNICZNEJ:**a) ilość użytkowników 15 [j.o.]b) ilość stref instalacji c.w.u. w budynku 1 [strefa(y)]c) średnie godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę dla I strefy*: 0.092 [m³/h]d) maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę dla I strefy*: 0.44 [m³/h]e) średnie godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę dla II strefy*: — [m³/h]f) maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę dla II strefy*: — [m³/h]g) średnie godz. zapotrzebowanie na ciepłą wodę dla cz. usługowej*: — [m³/h]h) maksymalne godz. zapotrzebowanie na ciepłą wodę dla cz. usługowej*: — [m³/h]

i) opór hydrauliczny: instalacji cyrkulacji c.w.u.:

dla I strefy*: 1.5 [kPa]

dla II strefy*: — [kPa]

dla cz. usługowej*: — [kPa]

j) wymagany opór hydrauliczny: instalacji cyrkulacji c.w.u. podczas okresowej dezynfekcji:

dla I strefy*: 2.5 [kPa]

dla II strefy*: — [kPa]

dla cz. usługowej*: — [kPa]

k) parametry temperaturowe instalacji c.w.u.: 20 60 [°C]l) rodzaj materiału projektowanej instalacji odbiorczej c.w.u. RURA STELOWARSTWAHT-PE-RZ TRINNITY W OBRĘBIE WYMIENNIKOWNI RURY
ZE STALI NIERDZEWNEJ

mgr inż. BARTOŁOMIEJ IRZYK

Up. bud. n. MAP 10231/PWOS/10

projektant i wykonawca

hasz zgodz. w sprawie: 04.03.2020rodz. i zakres: projekt i wykonanie

P. (pieczęć i podpis projektanta instalacji c.w.u., data)

(*) - niepotrzebne skreślić

Znak sprawy: RMW/51/153/2017

Numer pisma: RTW/446/1444/EC/PN/2019

Kraków, dnia 15.02.2019 r.

Pan Mateusz Ćwiertniak
ul. Pleszowska 29
31-228 Kraków



Dotyczy:

Likwidacji niskiej emisji. Warunki techniczne przyłączenia do miejskiej sieci ciepłowniczej domu jednorodzinnego zlokalizowanego przy ul. Narutowicza 17 w Krakowie na dz. nr 983 obręb 43 Krowodrza.

Zapotrzebowanie ciepła: $Q_{co} = 0,100$ MW, $Q_{cww} = 0,060$ MW

Wnioskodawca: Bożena Misztal Ćwiertniak, ul. Pleszowska 29, 31-228 Kraków

Odpowiadając na Państwa wniosek informujemy, że zapewniamy przyłączenie ww. budynku do miejskiej sieci ciepłowniczej oraz dostawę czynnika grzewczego dla zabezpieczenia potrzeb cieplnych w zakresie centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej o ww. mocy przyłączeniowej na poniższych warunkach:

Warunki techniczne przyłączenia:

Miejsce przyłączenia do sieci ciepłowniczej.

- Przyłączenie do miejskiej sieci ciepłowniczej należy rozpatrywać w oparciu o wysokoparametrową osiedlową sieć ciepłą 2xDN80, posadowioną w pobliżu ww. budynku. Przebieg ciepłociągu wskazanego do przyłączenia przedstawia załącznik graficzny.

Miejsce dostarczenia czynnika grzewczego.

- Miejscem dostarczania energii cieplnej będzie węzeł cieplny zlokalizowany w odpowiednio przystosowanym pomieszczeniu, znajdującym się w zaprojektowanym budynku.

Parametry pracy miejskiej sieci ciepłowniczej w miejscu przyłączenia.

W sezonie grzewczym:

- Obliczeniowa temperatura czynnika grzewczego w sieci cieplnej, zmienna w funkcji temperatury powietrza zewnętrznego wynosi:
 - na zasilaniu 135°C
 - na powrocie 55°C
- Wartość ciśnienia czynnika grzewczego w sieci cieplnej w miejscu włączenia, na potrzeby projektowe wynosi:
 - na zasilaniu – 0,94[MPa]
 - na powrocie – 0,57[MPa]

W sezonie letnim:

- Obliczeniowa temperatura czynnika grzewczego wynosi 70/30°C.
- Wartość ciśnienia czynnika grzewczego w sieci cieplnej w miejscu włączenia, na potrzeby projektowe wynosi:
 - na zasilaniu – 0,81[MPa]
 - na powrocie – 0,36[MPa]

Wymogi do projektowania przyłącza ciepłego.

- Przebieg projektowanych rurociągów (trasa) oraz ich średnice winny być uzgodnione pomiędzy dostawcą ciepła, a właścicielem nieruchomości przed uzyskaniem decyzji w ZKUPSUT.
- Na przyłączy najbliżej jak to możliwe punktu włączenia oraz przed węzłem budynku, należy zaprojektować zawory odcinające. Na etapie uzgadniania dokumentacji technicznej MPEC S.A. zastrzega sobie prawo do rezygnacji z zabudowy zaprojektowanych uprzednio zaworów odcinających preizolowanych.
- Dokumentacja techniczna instalacji alarmowej przyłącza ciepłego zostanie wykonana staraniem naszego przedsiębiorstwa.

Wymogi dla lokalizacji pomieszczenia węzła ciepłego.

- Pomieszczenie węzła ciepłego należy zlokalizować przy ścianie zewnętrznej obiektu, od strony sieci, w celu umożliwienia doprowadzenia przyłącza z zewnątrz bezpośrednio do węzła.
- Zaleca się lokalizację węzła ciepłego w centralnej części budynku.
- Pomieszczenie węzła ciepłego winno zostać wskazane przez Wnioskodawcę.

Wymogi dla projektowania instalacji odbiorczych.

- Maksymalne parametry temperaturowe instalacji odbiorczej centralnego ogrzewania wynoszą 70/50°C i są zmienne w funkcji temperatury powietrza zewnętrznego wg krzywej grzewczej stosowanej w MPEC S.A. w Krakowie.
- Instalacja ciepłej wody użytkowej powinna zapewniać uzyskanie w punktach czerpalnych temperatury wody w przedziale od 55°C do 60°C.

Wymogi dla układu pomiarowo – rozliczeniowego.

- W węźle przyłączeniowym należy zaprojektować niezależny układ pomiarowo-rozliczeniowy energii cieplnej c.o. i c.w.u.
- Granica własności sieci i urządzeń MPEC S.A. stanowi granicę dostawy czynnika grzewczego.

Wymogi dla układu elektrycznego oraz AKPiA.

- W pracach projektowych należy korzystać z wytycznych MPEC S.A.

Termin ważności warunków

Warunki techniczne zachowują ważność przez okres dwóch lat od daty ich wydania.

Informacja dodatkowa

Każdorazowa zmiana wnioskowanych mocy cieplnych dla projektowanych instalacji, wymaga aktualizacji warunków technicznych w przypadku, gdy zmiana przekracza wielkość 10%.

W pracach projektowych niniejszego zadania inwestycyjnego należy korzystać z wytycznych, zamieszczonych na stronie internetowej MPEC S.A. pod adresem: www.mpec.krakow.pl., w części o nazwie: Strefa projektanta.

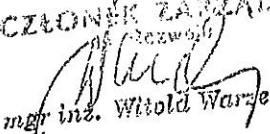
Dokumentację techniczną niniejszego zadania inwestycyjnego, opracowaną zgodnie z powyższymi wymogami należy wraz z jej wersją elektroniczną przedłożyć w dwóch egzemplarzach do uzgodnienia w MPEC S.A. w Krakowie.

Zasady realizacji inwestycji

W przypadku likwidacji pieców opalanych paliwem stałym (węgiel, koks), w sprawie zasad realizacji inwestycji oraz obowiązującej w tym zakresie procedury prosimy kontaktować się z naszym Działem ds. Nowych Klientów (tel. 12/64-65-383, 64-65-441).

W załączeniu przesyłamy projekt umowy o przyłączenie do miejskiej sieci ciepłowniczej.

We wszelkiej korespondencji dotyczącej przedmiotowego zadania inwestycyjnego prosimy powoływać się na znak sprawy RMW/51/153/2017.

CZŁONEK ZARZĄDU

mgr inż. Witold Warzecha

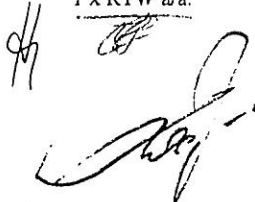
Otrzymują:

1 x Adresat + zał.

1 x PN

1 x RC

1 x RTW a/a.



SECESPOL - ARKUSZ DOBORU WYMIENNIKÓW CIEPŁA



Projekt ul. Narutowicza 17 Wymiennik CO
 Nr obliczeń
 Przygotował/Data 04.03.2020
Typ wymiennika ciepła LB31-20H-5/4"
Numer katalogowy 0203-0683
 Całk. ilość wymienników 1
 Ilość w łącz. szereg./równoleg. 1/1

DANE WEJŚCIOWE

| | Strona 1 | Strona 2 | |
|------------------------|----------|----------|------|
| Moc | 40,0 | | kW |
| ΔT_{Log} | 23,4 | | °C |
| Min. przewymiarowanie | 15 | | % |
| Płyn | Water | Water | |
| Temp. wejściowa | 135,0 | 50,0 | °C |
| Temp. wyjściowa | 55,0 | 70,0 | °C |
| Przepływ masowy | 0,12 | 0,48 | kg/s |
| Wejśc. przepływ objęt. | 0,46 | 1,74 | m³/h |
| Wyjśc. przepływ objęt. | 0,43 | 1,76 | m³/h |
| Max. spadek ciśnienia | 20,0 | 20,0 | kPa |
| Ciśnienie obliczeniowe | 3,0 | 3,0 | bar |
| Temp. obliczeniowa | 135,0 | 70,0 | °C |

DOBRANY WYMIENNIK CIEPŁA

(Standardowe obliczenia)

| | Strona 1 | Strona 2 | |
|--------------------------|----------|----------|--------|
| Pow. wymiany ciepła | 0,6 | | m² |
| Współ. zanieczyszczenia | 0,1653 | | m²K/kW |
| K czysty | 5262,3 | | W/m²K |
| K zanieczyszczony | 2814,2 | | W/m²K |
| Przewymiarowanie | 87 | | % |
| Oblicz. spadek ciśnienia | 0,8 | 10,0 | kPa |
| Spadek ciśn. w króćcach | 0,0 | 0,0 | kPa |
| Prędk. w przyłączach | 0,15 | 0,60 | m/s |
| Prędk. w urz. dz. | 0,06 | 0,22 | m/s |
| Liczba Reynoldsa | 798 | 1836 | [-] |
| Alfa | 8755,2 | 18384,4 | W/m²K |

WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE

| | Strona 1 | Strona 2 | |
|---------------------|----------|----------|--------|
| Płyn | Water | Water | |
| Temp. referencyjna | 95,0 | 60,0 | °C |
| Gęstość | 962,67 | 985,57 | kg/m³ |
| Ciepło właściwe | 4,19 | 4,18 | kJ/kgK |
| Przewodność cieplna | 0,674 | 0,643 | W/mK |
| Lepkość dynamiczna | 0,0003 | 0,0005 | Ns/m² |
| Liczba Prandtla | 1,84 | 3,09 | [-] |

CAIRO PRO 1.2.1.4

SECESPOL Sp. z o.o., ul. Warszawska 50, 82-100 Nowy Dwór Gdański
 tel.: +48 55 888 55 00, info@secespol.pl, www.secespol.com

SECESPOL - ARKUSZ DOBORU WYMIENNIKÓW CIEPŁA



Projekt ul. Narutowicza 17 Wymiennik CWU LATO
Nr obliczeń
Przygotował/Data 04.03.2020
Typ wymiennika ciepła LB60-10H-5/4"
Numer katalogowy 0205-0655
Całk. ilość wymienników 1
Ilość w połącz. szereg./równoleg. 1/1

DANE WEJŚCIOWE

| | Strona 1 | Strona 2 | |
|------------------------|----------|----------|------|
| Moc | 29,0 | | kW |
| ΔT_{Log} | 16,4 | | °C |
| Min. przewymiarowanie | 15 | | % |
| Płyn | Water | Water | |
| Temp. wejściowa | 70,0 | 5,0 | °C |
| Temp. wyjściowa | 30,0 | 60,0 | °C |
| Przepływ masowy | 0,17 | 0,13 | kg/s |
| Wejśc. przepływ objęt. | 0,64 | 0,45 | m³/h |
| Wyjśc. przepływ objęt. | 0,63 | 0,46 | m³/h |
| Max. spadek ciśnienia | 20,0 | 20,0 | kPa |
| Ciśnienie obliczeniowe | 3,0 | 3,0 | bar |
| Temp. obliczeniowa | 70,0 | 60,0 | °C |

DOBRANY WYMIENNIK CIEPŁA

(Standardowe obliczenia)

| | Strona 1 | Strona 2 | |
|--------------------------|----------|----------|--------|
| Pow. wymiany ciepła | 0,5 | | m² |
| Współ. zanieczyszczenia | 0,0666 | | m²K/kW |
| K czysty | 4421,2 | | W/m²K |
| K zanieczyszczony | 3416,0 | | W/m²K |
| Przewymiarowanie | 29 | | % |
| Oblicz. spadek ciśnienia | 12,7 | 4,6 | kPa |
| Spadek ciśn. w króćcach | 0,0 | 0,0 | kPa |
| Prędk. w przyłączach | 0,22 | 0,16 | m/s |
| Prędk. w urz. dz. | 0,20 | 0,11 | m/s |
| Liczba Reynoldsa | 1435 | 611 | [-] |
| Alfa | 12997,6 | 7833,7 | W/m²K |

WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE

| | Strona 1 | Strona 2 | |
|---------------------|----------|----------|--------|
| Płyn | Water | Water | |
| Temp. referencyjna | 50,0 | 32,5 | °C |
| Gęstość | 990,49 | 996,66 | kg/m³ |
| Ciepło właściwe | 4,19 | 4,19 | kJ/kgK |
| Przewodność cieplna | 0,632 | 0,610 | W/mK |
| Lepkość dynamiczna | 0,0006 | 0,0008 | Ns/m² |
| Liczba Prandtl'a | 3,65 | 5,20 | [-] |

CAIRO PRO 1.2.1.4

SECESPOL Sp. z o.o., ul. Warszawska 50, 82-100 Nowy Dwór Gdański
tel.: +48 55 888 55 00, info@secespol.pl, www.secespol.com

SECESPOL - ARKUSZ DOBORU WYMIENNIKÓW CIEPŁA



Projekt ul. Narutowicza 17 Wymiennik CWU ZIMA
 Nr obliczeń
 Przygotował/Data 04.03.2020
Typ wymiennika ciepła LB60-10H-5/4"
Numer katalogowy 0205-0655
 Całk. ilość wymienników 1
 Ilość w połącz. szereg./równoleg. 1/1

DANE WEJŚCIOWE

| | Strona 1 | Strona 2 | |
|------------------------|----------|----------|------|
| Moc | 29,0 | | kW |
| ΔT_{Log} | 61,7 | | °C |
| Min. przewymiarowanie | 15 | | % |
| Płyn | Water | Water | |
| Temp. wejściowa | 135,0 | 5,0 | °C |
| Temp. wyjściowa | 55,0 | 60,0 | °C |
| Przepływ masowy | 0,09 | 0,13 | kg/s |
| Wejśc. przepływ objęt. | 0,33 | 0,45 | m³/h |
| Wyjśc. przepływ objęt. | 0,31 | 0,46 | m³/h |
| Max. spadek ciśnienia | 20,0 | 20,0 | kPa |
| Ciśnienie obliczeniowe | 3,0 | 3,0 | bar |
| Temp. obliczeniowa | 135,0 | 60,0 | °C |

DOBRANY WYMIENNIK CIEPŁA

(Standardowe obliczenia)

| | Strona 1 | Strona 2 | |
|--------------------------|----------|----------|--------|
| Pow. wymiany ciepła | 0,5 | | m² |
| Współ. zanieczyszczenia | 0,8525 | | m²K/kW |
| K czysty | 3998,5 | | W/m²K |
| K zanieczyszczony | 907,0 | | W/m²K |
| Przewymiarowanie | 341 | | % |
| Oblicz. spadek ciśnienia | 3,3 | 4,6 | kPa |
| Spadek ciśn. w króćcach | 0,0 | 0,0 | kPa |
| Prędk. w przyłączach | 0,11 | 0,16 | m/s |
| Prędk. w urz. dz. | 0,10 | 0,11 | m/s |
| Liczba Reynoldsa | 1302 | 611 | [-] |
| Alfa | 9911,3 | 7833,7 | W/m²K |

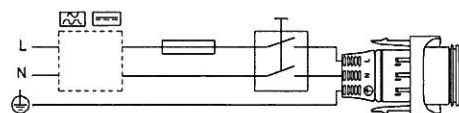
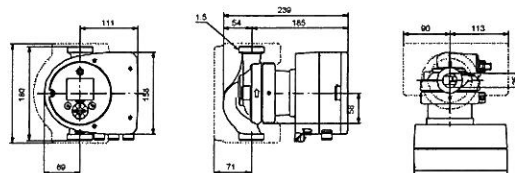
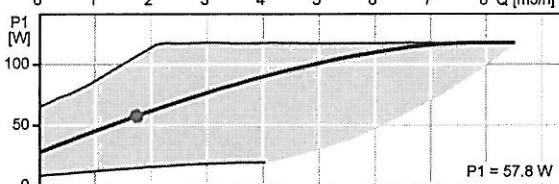
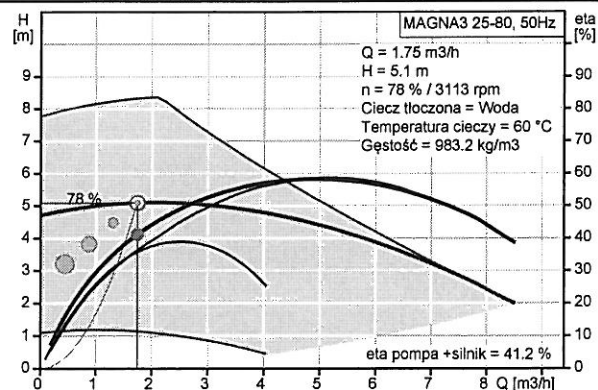
WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE

| | Strona 1 | Strona 2 | |
|---------------------|----------|----------|--------|
| Płyn | Water | Water | |
| Temp. referencyjna | 95,0 | 32,5 | °C |
| Gęstość | 962,67 | 996,66 | kg/m³ |
| Ciepło właściwe | 4,19 | 4,19 | kJ/kgK |
| Przewodność cieplna | 0,674 | 0,610 | W/mK |
| Lepkość dynamiczna | 0,0003 | 0,0008 | Ns/m² |
| Liczba Prandtl'a | 1,84 | 5,20 | [-] |

CAIRO PRO 1.2.1.4

SECESPOL Sp. z o.o., ul. Warszawska 50, 82-100 Nowy Dwór Gdański
 tel.: +48 55 888 55 00, info@secespol.pl, www.secespol.com

| Opis | Wartość |
|--|---|
| Nazwa wyrobu: | MAGNA3 25-80 |
| Nr katalogowy: | 97924625 |
| Numer EAN: | 5710626497041 |
| Cena: | Na życzenie |
| Techniczne: | |
| Aktualny przepływ obliczeniowy: | 1.75 m ³ /h |
| Obliczona wysokość podnoszenia pompy: | 5.1 m |
| H max: | 80 dm |
| Klasa TF: | 110 |
| Dopuszczenia na tabliczce znamionowej: | CE, VDE, PCT |
| Model: | A |
| Materiały: | |
| Korpus pompy: | Żeliwo szare EN-GJL-200 ASTM A48-200B |
| Wirnik: | PES 30%GF |
| Instalacja: | |
| Zakres temperatury otoczenia: | 0 .. 40 °C |
| Maksymalne ciśnienie pracy: | 10 bar |
| Przylącze rurowe: | G 1 1/2" |
| Ciśnienie: | PN10 |
| Długość montażowa: | 180 mm |
| Ciecz: | |
| Czynnik tłoczony: | Woda |
| Zakres temperatury cieczy: | -10 .. 110 °C |
| Temperatura cieczy: | 60 °C |
| Gęstość: | 983.2 kg/m ³ |
| Lepkość kinematyczna: | 1 mm ² /s |
| Dane elektryczne: | |
| Moc wejściowa-P1: | 9 .. 124 W |
| Max. zużycie prądu: | 0.09 .. 1.02 A |
| Częstotliwość podstawowa: | 50 Hz |
| Napięcie nominalne: | 1 x 230 V |
| Rodzaj ochrony (IEC 34-5): | X4D |
| Klasa izolacji (IEC 85): | F |
| Inne: | |
| Label: | Grundfos Blueflux |
| Energy (EEI): | 0.19 |
| Masa netto: | 4.81 kg |
| Masa: | 5.27 kg |
| Objętość wysyłkowa: | 0.015 m ³ |
| Region sprzedaży: | D |



| Opis | Wartość |
|--|---|
| Nazwa wyrobu: | MAGNA3 25-80 |
| Nr katalogowy: | 97924625 |
| Numer EAN: | 5710626497041 |
| Cena: | Na życzenie |
| Techniczne: | |
| Aktualny przepływ obliczeniowy: | 1.75 m ³ /h |
| Obliczona wysokość podnoszenia pompy: | 5.1 m |
| H max: | 80 dm |
| Klasa TF: | 110 |
| Dopuszczenia na tabliczce znamionowej: | CE,VDE,PCT |
| Model: | A |
| Materiały: | |
| Korpus pompy: | Żeliwo szare EN-GJL-200 ASTM A48-200B |
| Wirnik: | PES 30%GF |
| Instalacja: | |
| Zakres temperatury otoczenia: | 0 .. 40 °C |
| Maksymalne ciśnienie pracy: | 10 bar |
| Przylącze rurowe: | G 1 1/2" |
| Ciśnienie: | PN10 |
| Długość montażowa: | 180 mm |
| Ciecz: | |
| Czynnik tłoczony: | Woda |
| Zakres temperatury cieczy: | -10 .. 110 °C |
| Temperatura cieczy: | 60 °C |
| Gęstość: | 983.2 kg/m ³ |
| Lepkość kinematyczna: | 1 mm ² /s |
| Dane elektryczne: | |
| Moc wejściowa-P1: | 9 .. 124 W |
| Max. zużycie prądu: | 0.09 .. 1.02 A |
| Częstotliwość podstawowa: | 50 Hz |
| Napięcie nominalne: | 1 x 230 V |
| Rodzaj ochrony (IEC 34-5): | X4D |
| Klasa izolacji (IEC 85): | F |
| Inne: | |
| Label: | Grundfos Blueflux |
| Energy (EEI): | 0.19 |
| Masa netto: | 4.81 kg |
| Masa: | 5.27 kg |
| Objętość wysyłkowa: | 0.015 m ³ |
| Region sprzedaży: | D |

