

# **I. KOTŁOWNIA (POMPA CIEPŁA)**

## **UWAGA**

na podstawie art. 99 ust. 5 ustawy z dn. 11 września 2019 r. „Prawo zamówień publicznych”  
(tekst Dz.U.2022.1710 t.j. z dnia 2022.08.16 z późn. zmianami)

### **oświadczam**

że, użycie w niniejszej dokumentacji nazw własnych produktów, producentów, znaków towarowych, patentów lub ich pochodzenia uzasadnione jest specyfiką zamówienia; przywołane produkty, producenci, znaki towarowe i patenty należy traktować jako przykładowe i w celu zachowania uczciwej konkurencji należy stosować produkty równoważne (o parametrach technicznych i użytkowych, właściwościach charakterystycznych i właściwościach estetycznych, standardach określonych dla materiałów, urządzeń, elementów wyposażenia nie gorszych niż przywołane).

### **UWAGA:**

Wszystkie materiały, urządzenia, elementy wyposażenia przedstawione w przedmiotowej dokumentacji projektowej i opisane przez wskazanie znaków towarowych, patentów lub pochodzenia, należy traktować jako rozwiązania przykładowe o modelowych: parametrach technicznych i użytkowych, właściwościach charakterystycznych i właściwościach estetycznych, standardach określonych dla materiałów, urządzeń, elementów wyposażenia.

Dopuszcza się zastosowanie rozwiązań równoważnych polegających na zastosowaniu innych materiałów, urządzeń, elementów wyposażenia niż podane w dokumentacji projektowej pod warunkiem zapewnienia wszystkich parametrów, właściwości i standardów nie gorszych niż określonych w tej dokumentacji. Zastosowanie rozwiązań równoważnych wymaga uzyskania akceptacji Inwestora i Projektanta.

W takiej sytuacji Inwestor wymaga złożenia stosownych dokumentów, uwiarygodniających te materiały, urządzenia, elementy wyposażenia. Złożone w/w dokumenty będą podlegały ocenie przez autora dokumentacji projektowej, który sporządzi stosowną opinię. Opinia ta będzie podstawą do podjęcia przez Inwestora decyzji o przyjęciu materiałów, urządzeń, elementów wyposażenia lub ich odrzuceniu z powodu nie równoważności zaproponowanych rozwiązań.

Pod pojęciem parametry rozumie się funkcjonalność, przeznaczenie, kolorystykę, strukturę, rodzaj materiału, kształt, wielkość, bezpieczeństwo, wytrzymałość oraz pozostałe parametry przypisane poszczególnym materiałom, urządzeniom, elementom wyposażenia w dokumentacji projektowej, szczegółowej specyfikacji technicznej oraz przedmiarach robót.

# I. CZĘŚĆ OPISOWA

## 1. ZAKRES OPRACOWANIA.

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt techniczny technologiczny montażu pompy ciepła powietrze - woda jako podstawowe źródło ciepła w istniejącej kotłowni gazowej, która stanowić będzie szczytowe lub awaryjne źródła ciepła dla pompy ciepła. Przedmiotowa kotłownia będzie zasilala istniejącą wewnętrzną instalację centralnego ogrzewania dla której zaprojektowano regulację i montaż zaworów termostatycznych z nastawą wstępną. Ponadto zaprojektowano system zarządzania energią cieplną.

## 2. ZESPÓŁ OPRACOWUJĄCY PROJEKT

1. Projektant: mgr inż. Andrzej Buśko

## 3. OPIS TECHNICZNY

### 3.1. Podstawa opracowania:

Niniejszy projekt opracowano na podstawie:

- umowy z Inwestorem
- audyt energetyczny budynku
- Dokumentacja techniczna (architektoniczna oraz instalacyjna) budynku.
- rozporządzenia Min. Infrastruktury z dn.12 kwietnia 2002 roku w/s warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U Nr 75 z 2002 r, poz. 690, z późniejszymi zmianami)
- obowiązujących norm i przepisów

### 3.2. KOTŁOWNIA C.O. - TECHNOLOGIA

#### 3.2.1. Bilans cieplny:

Zapotrzebowanie mocy cieplnej przyjęto w oparciu o wyliczone w audycie energetycznym zapotrzebowanie ciepła dla przedmiotowego budynku na potrzeby centralnego ogrzewania, które wynosi: **29,04 kW**.

#### 3.2.2. Założenia realizacyjne

Projektowane jest wykonanie technologii kotłowni po montażu pompy ciepła powietrze-woda jako podstawowego źródła ciepła dla budynku w istniejącym pomieszczeniu kotłowni. Istniejąca kocioł stojący firmy DeDietrich DTG 138 o mocy 46,4 kW stanowić będzie szczytowe lub awaryjne źródło ciepła. Ponadto zamontowany zostanie także zasobnik buforowy o pojemności 400 l celem połączenia istniejącego źródła ciepła tj. kotła gazowego z nowo projektowanym pompą ciepła powietrze-woda. Zasilanie istniejącej instalacji c.o. z grzejnikami płytowymi zostanie zrealizowane za pośrednictwem nowo projektowanych rozdzielaczy zasilających i powrotnych za którymi na poszczególnych obiegach grzewczych zamontowane zostaną pompy oraz zawory regulacyjne.

### 3.2.3. DOBÓR URZĄDZEŃ

#### a/ Źródło ciepła

Dla obliczonego zapotrzebowania ciepła w wysokości 29,04 kW przyjęto zamontować modułowaną monoblokową **pompę ciepła** typu: **Hoval Belaria fit 3PH** o max mocy **26,0 kW**, który będzie współpracował z istniejącym kotłem gazowym na potrzeby ogrzewania budynku.

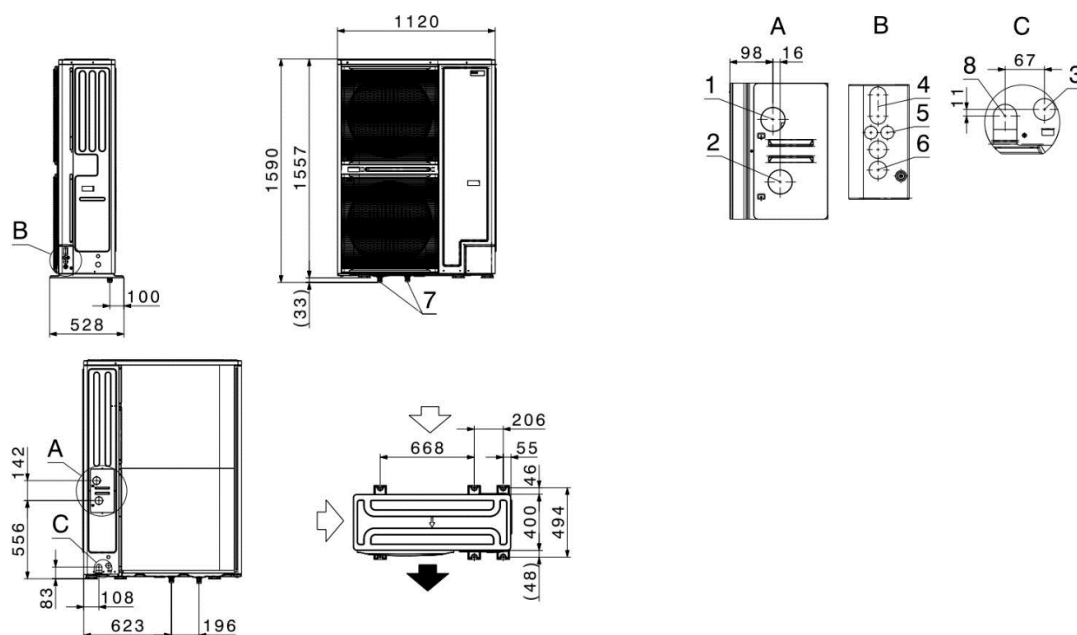
Wraz z pompą ciepła należy zamontować zasobnik buforowy o pojemności min. 400 l np. EnerVal f. Hoval.

#### Budowa pompy ciepła Belaria fit 3PH 26 kW:

- pompa do montażu na zewnątrz,
- obudowa z malowanej, ocynkowanej blachy stalowej,
- wentylator osiowy z regulacją prędkości obrotowej,
- hermetyczny, sterowany falownikiem kompensator obrotowy zamontowany na gumowych uchwytach tłumiących drgania, zapewniający bezwibracyjną pracę w każdych warunkach,
- obudowa wyciszona,
- grzejnik miski olejowej,
- żebrowy wymiennik ciepła hydrofilną powłoką Blue Fin,
- płytowy wymiennik ciepła lutowany miedzią, wykonany ze stali nierdzewnej z izolacją polipropylenową i ogrzewaniem przeciwarzamrozeniowym,
- elektroniczny zawór rozprężny,
- separator i kolektor cieczy, filtr – suszarka,
- wyłączniki wysokiego i niskiego ciśnienia,
- wysokowydajna regulacja prędkości obrotowej,
- automatyczny zawór odpowietrzający,
- membranowy ciśnieniowy zbiornik wyrównawczy,
- zawór bezpieczeństwa,
- monitor przepływu,
- wewnętrznie okablowana skrzynka elektryczna gotowa do podłączenia,
- zewnętrzny terminal operatorski z wyświetlaczem i przyciskami funkcyjnymi,
- terminal operatorski może być zamontowany w dowolnym pomieszczeniu,
- oznaczenie 3PH = połączenie elektryczne 3-fazowe 400 V/50 Hz,

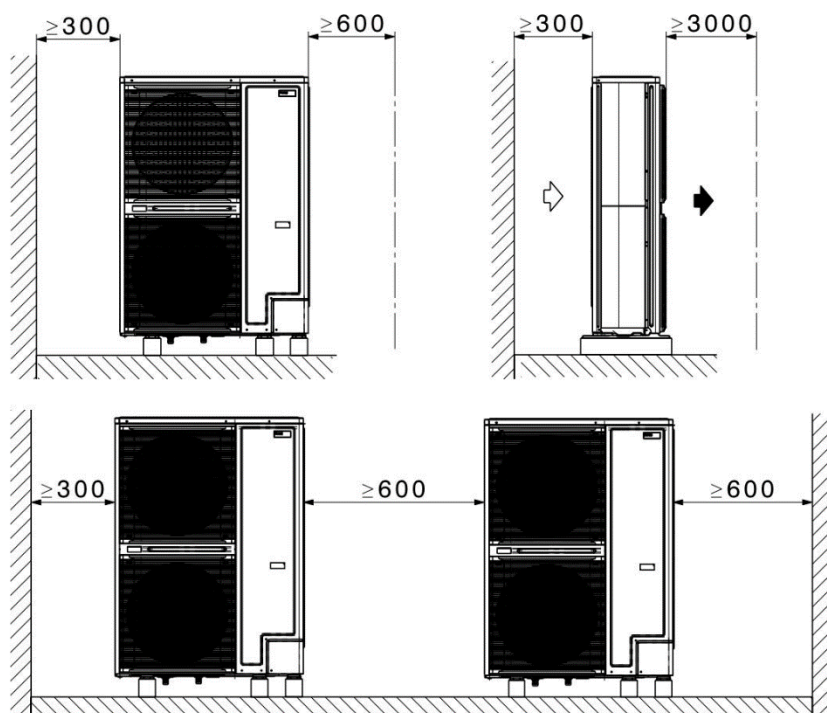
#### Parametry techniczne pompy ciepła Belaria fit 3PH 26 kW

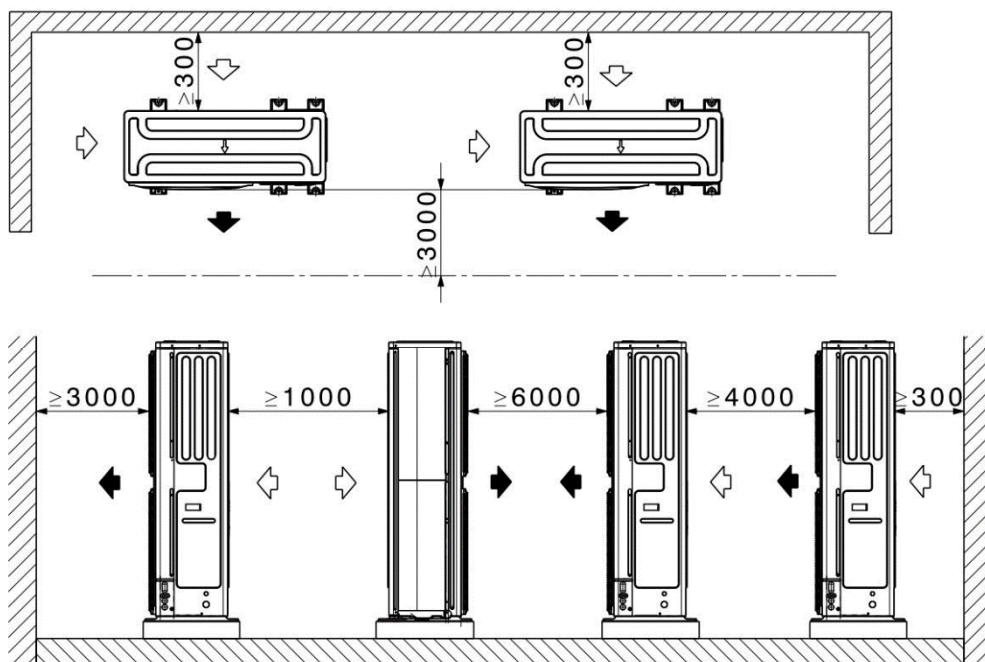
- |  |      |                        |
|--|------|------------------------|
| • Klasa efektywności energetycznej systemu złożonego z regulacją 35°C/55°C |      | - A++/A+               |
| • Sezonowy współczynnik wydajności 35°C                                    | SCOP | - 4,2                  |
| • Sezonowy współczynnik wydajności 55°C                                    | SCOP | - 3,2                  |
| • Moc cieplna A2W35  | kW   | - 26,0                 |
| • Współczynnik wydajności A2W35  | COP  | - 2,9                  |
| • Moc cieplna A-7W35   | kW   | - 23,3                 |
| • Współczynnik wydajności A-7W35   | COP  | - 2,3                  |
| • Poziom mocy akustycznej „Standard”                                       | dB   | - 77                   |
| • Poziom mocy akustycznej „Cichy”  | dB   | - 75                   |
| • Poziom mocy akustycznej „Supersilent”                                    | dB   | - 73                   |
| • Maksymalna temperatura zasilania   | °C   | - 60                   |
| • Maksymalne ciśnienie robocze po stronie grzewczej                        | bar  | - 3                    |
| • Wbudowany wentylator   |      | - 2 wentylatory osiowe |



- 1 – Zasilanie ogrzewania
- 2 – Powrót ogrzewania
- 3 – Zawór bezpieczeństwa
- 4 – Podłączenie elektryczne - wysokie napięcie
- 5 – Podłączenie elektryczne - niskie napięcie
- 6 – Podłączenie elektryczne – kable sterujące i sygnałowe
- 7 – Odpływ kondensatu
- 8 – Korek spustowy

### Zapotrzebowanie na miejsce dla pompy ciepła Belaria fit 3PH 26 kW





Pompę należy zabudować na podporach gumowych tłumiących drgania min 0,2 m nad gruntem. Lokalizację pokazano na rysunku rzutu kotłowni. Pompą ciepła sterować będzie terminal operatorski zamontowany w pomieszczeniu istniejącej kotłowni gazowej.

Dla połączenia istniejącego kotła gazowego który będzie po zamontowaniu pompy ciepła stanowił szczytowe lub awaryjne źródła ciepła zaprojektowano zasobnik buforowy o pojemności 400 l izolowany pianką poliuretanową. Bufor należy ustawić w pomieszczeniu istniejącej kotłowni.

Pompę ciepła należy ustawić na terenie utwardzonym od strony północnej budynku. Do podstawy należy przykręcić podpory gumowe tłumiące drgania.

Projektowane źródło hybrydowe będzie pracować w systemie biwalentnym częściowo-równoległym. Praca układu w takim systemie polega na ustawieniu dwóch punktów załączania się źródła szczytowego. Pierwszy punkt określa nam moment braku osiągniętej mocy grzewczej przez pompę ciepła na instalacji grzewczej, w tym momencie załączany jest przez regulator pompy ciepła drugi generator w postaci kotła gazowego. Kocioł uzupełnia parametr mocy grzewczej na instalacji. Dwa generatory pracują równolegle do punktu drugiego. Przy niższej temperaturze zewnętrznej, jeśli moc pompy ciepła jest niewystarczająca, automatyka pompy ciepła za pomocą sygnału przekazanego do automatyki kotłowni (źródła szczytowego) włączy kocioł gazowy. Źródło szczytowe będzie załączane poprzez sygnał podawany z regulatora pompy ciepła zamontowanego w pomieszczeniu kotłowni.

Źródło szczytowe załączane w przypadku braku osiągnięcia parametrów na instalacji lub awarii. Ustawienia i konfiguracja zgodna z instrukcją techniczną i wytycznymi producenta. Instalacja jest zaprojektowana w taki sposób, aby pompa ciepła uzyskiwała jak najwyższe parametry COP. Odbiornikiem ciepła na obiekcie jest instalacja grzejnikowa. Pracą systemu grzewczego w budynku będzie zarządzać sterownik pompy ciepła sterowany pogodowo.

## b/ Zasobnik buforowy

Zasobnik buforowy zapewnia optymalne warunki pracy pompy ciepła jak również hydrauliczne wyrównanie przepływów od pompy i system ogrzewani. Ponadto absorbuje rezerwy mocy ciepła i zmniejsza dzięki temu częstotliwość włączania się pompy. Zbiornik buforowy jest obowiązkowym elementem układu hydraulicznego w przypadku pomp ciepła powietrze woda f. Hoval. Dlatego też projektuje się zasobnik buforowy f. Hoval typu EnerVal 500 o pojemności nominalnej 473 l co zapewni wymagania stawiane przez pompę ciepła w zakresie objętości zasobnika.

### Zbiornik buforowy EnerVal (500)

- Zbiornik buforowy ze stali do hydraulicznej współpracy z kotłami grzewczymi, pompami ciepła oraz instalacjami solarnymi
- Izolacja cieplna z twardej pianki poliuretanowej spieniona na zbiorniku
- Zdejmowana obudowa w kolorze czerwonym
- 8 muf przyłączeniowych Rp 1½"
- 1 mufa Rp 1½" do wkręcanej grzałki elektrycznej
- 1 przyłącze Rp ½" do czujnika lub termometru
- 2 kieszenie czujnika



### EnerVal 500

|  |                    |       |
|--|--------------------|-------|
| Pojemność nominalna                    | w dm <sup>3</sup>  | 473   |
| Ciśnienie robocze/ciśnienie próbne     | Bar                | 3/4   |
| Temperatura robocza min./maks.         | °C                 | 5-95  |
| Izolacja cieplna ze sztywnej pianki PU | mm                 | 75    |
| włóknina                               | mm                 | -     |
| poliestrowa                            |                    |       |
| Izolacja cieplna λ                     | W/mK               | 0,027 |
| Klasa ochrony przeciwpożarowej         |                    | B2    |
| Straty gotowości ruchowej przy 65 °C   | W                  | 72    |
| Masa (z izolacją termiczną)            | Kg                 | 73    |
| Masa bez izolacji termicznej           | Kg                 | -     |
| Wartość U                              | W/m <sup>2</sup> K | 0,296 |

## c/ Pompy obiegowe

Wydajność pomp:

$$Q = 29,04 \text{ kW}$$

$$c_w = 4,18 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$$

$$dt = 20 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$q = 970 \text{ kg/m}^3$$

$$V_p = \frac{Q \cdot 1,15}{c_w \cdot dt \cdot q} = \frac{29,04 \cdot 1,15}{4,18 \cdot 970 \cdot 20} = 0,000412 \text{ m}^3/\text{s} = 1,48 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dla projektowanego obiegu dobrano pompę obiegową dla c.o. typu 40POe80A/B MEGA1 z silnikiem 1 x 230 V o zakresie poboru mocy 17 - 267 W, o współczynniku  $EEI < 0,23$  oraz klasie ochrony IPX4D.

Zaprojektowana pompa powinna posiadać moduł przekaźnikowy niezbędny do połączenia ich z regulatorem.

Pompę należy zainstalować na rurociągu zasilającym z zachowaniem poziomej pozycji wału silnika. Na stanie magazynowym należy przewidzieć drugi komplet pomp stanowiący rezerwę w przypadku awarii.

Producent : Leszczyńska Fabryka Pomp  
63-100 Leszno ul. Fabryczna 15

## **d/ Sterowniki pracy kotła oraz pompy ciepła**

Do sterowania pracą kotła i obwodów grzewczych przeznaczona jest automatyka zamontowana w kotle. Produkt posiada pulpit sterowania i wskazań. W menu dla użytkownika znajdują się informacje i możliwości ustawień potrzebne użytkownikom. Menu dla instalatora jest zastrzeżone dla instalatora. Jest ono chronione kodem.

Do sterowania pracą pompy Belaria fit przeznaczony jest terminal operatorski. Terminal zapewnia sterowanie i monitoring modulacji pompy, ustawienie krzywych grzewczych. Możliwy jest także wybór pracy pompy w zakresie hałasu, czyli stantard, silent i supersilent. Ponadto na terminalu wyświetlane są aktualne parametry pracy pompy. Terminal może być zainstalowany w dowolnym pomieszczeniu i może także być używany jako termostat. Terminal dostarczany jest w komplecie z pompą ciepła.

### **3.2.4. Zabezpieczenie kotła i instalacji grzewczej**

Zaprojektowano zabezpieczenie kotłowni w systemie zamkniętym za pomocą naczynia wzbiorczego przeponowego firmy "reflex". Doboru zbiornika dokonano przy użyciu programu obliczeniowego dla naczyń przeponowych firmy "Reflex Solutions Pro"

Przyjęto :

- naczynie przeponowe "reflex" N 80 o poj. 80 l - 1 szt. Nr kat. 8210200
- szybkozłączkę „reflex” typ SU R 1x1
- Średnica rury łączącej naczynie z instalacją DN 25,
- Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa  $p_o=2,5$  bar

Dobór zaworu bezpieczeństwa wykonano w oparciu o PN-82/M-74101 i przepisy U.D.T.

- Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa dla każdego z kotłów:

$$m_k > \frac{3600 \cdot Q_k}{r} = \frac{3600 \cdot 46,40}{2150} = 77,69 \text{ kg/h}$$

$$m_p > \frac{3600 \cdot Q_k}{r} = \frac{3600 \cdot 26,00}{2150} = 43,54 \text{ kg/h}$$

gdzie:  $Q_p = 26,00 \text{ kW}$  - maksymalna moc pompy;  
 $Q_k = 46,40 \text{ kW}$  - maksymalna moc kotła;

$r = 2150 \text{ kJ/kg}$  - ciepło parowania wody

- Powierzchnia przekroju kanałów dolotowych zaworu bezpieczeństwa:

$$A_{pk} = \frac{m}{10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \zeta \cdot (p_1 + 0,11)} = \frac{77,69}{10 \cdot 0,54 \cdot 1 \cdot 0,54 \cdot (0,33 + 0,11)} = 60,55 \text{ mm}^2$$

$$A_{pp} = \frac{m}{10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \zeta \cdot (p_1 + 0,11)} = \frac{43,54}{10 \cdot 0,54 \cdot 1 \cdot 0,54 \cdot (0,33 + 0,11)} = 33,93 \text{ mm}^2$$

gdzie:

$K_1$  - współczynnik poprawkowy zależny od czynnika roboczego i jego temperatury  
 $K_1 = 0,54$

$K_2$  - współczynnik poprawkowy zależny od stosunku ciśnień przed i za urządzeniem zabezpieczającym  $K_2 = 1,0$

$\zeta = 0,54$  - współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa.

- Średnica zaworu bezpieczeństwa:

$$d_{ok} = \sqrt{\frac{4 \cdot A_p}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 60,55}{3,14}} = 8,78$$

$$d_{op} = \sqrt{\frac{4 \cdot A_p}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 33,93}{3,14}} = 6,57$$

Przyjęto zawór bezpieczeństwa dla kotła i dla pompy firmy SYR typu 1915, o średnicy 1/2",  $d_o = 12 \text{ mm}$ , ciśnienie otwarcia zaworu  $0,25 \text{ MPa}$  (2,5 bara). Mając na względzie budowę pompy zawór bezpieczeństwa jest zintegrowane w budowie pompy.

### 3.2.5. Zapotrzebowanie paliwa:

Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie en. elektrycznej do pracy pompy ciepła

Zgodnie z opracowanym audytem energetycznym obliczono zapotrzebowanie energii na wytworzenie ciepła dla celów ogrzewania na poziomie  $21\,319,46 \text{ kWh/rok}$ . Mając na względzie sezonowy współczynnik wydajności pompy przy temperaturze zasilania  $55^\circ\text{C}$   $SCOP = 3,2$  zapotrzebowanie en. elektrycznej na wyprodukowanie całkowitej ilości energii cieplnej pompa potrzebuje:  $21\,319,46/3,2 = \underline{\underline{6\,662,33 \text{ kWh/rok}}}$ .

Energię elektryczną dla pracy pompy zgodnie z audytem energetycznym zapewnią będzie zestaw paneli fotowoltaicznych wielkości  $10 \text{ kWp}$  w połączeniu z energią elektryczną systemową w zależności o okresu pracy pompy.

Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie gazu dla pracy kotła jak źródła szczytowego

$$Q = 46,4 \text{ kW}$$

$$W_d = 34.300 \text{ kJ/m}^3 = 9,5 \text{ kW/m}^3$$

$$g = 0,91$$

$$V_h = \frac{46,4}{9,5 * 0,91} = 5,37 \text{ m}^3/\text{h}$$

### 3.2.6. Odprowadzenie spalin

Pomimo funkcjonowania istniejącej kotłowni gazowej dokonano obliczeń wymaganych parametrów dotyczących prawidłowej pracy kotłowni gazowej – celem sprawdzenia przed zamontowaniem pompy ciepła.

➤ *Strumień spalin.*

$$m_s = 0,45 * 10^{-6} * Q = 0,45 * 10^{-6} * 46,4 = 0,0209 \text{ kg/s} = 75,17 \text{ kg/h}$$

➤ Wymagana powierzchnia komina spalinowego

$$F_k = \frac{1,25}{m} * \frac{m_s}{h}$$

gdzie : h - wysokość komina - 8 m

m - współ. zależny od wys. komina oraz średnicy

(m=1300 dla h=14 m i przekr. 0,2x0,2)

$$F_k = \frac{1,25}{1300} * \frac{75,17}{8} = 0,0090 \text{ m}^2$$

➤ *Średnica komina spalinowego.*

$$d = \sqrt{\frac{4 * F}{3,14}} = \sqrt{\frac{4 * 0,0090}{3,14}} = 0,107 \text{ m}$$

Dla istniejącego kotła należy zapewnić odprowadzenie spalin zgodnie z zaleceniami producenta kanał spalinowy o średnicy  $\phi$  150 mm ze stali kwasoodpornej gr. max. 1 mm. Kanał spalinowy wykonać jako komin szczelny z uwagi na odpływ kondensatu. Kanał spalinowy należy wstawić w przewód dymowy a ponad dachem wykonać jako dwuścienny ocieplony.

Dla zapewnienia powietrza do spalania dla kotła należy zapewnić wentylację nawiewną wyprowadzoną przez ścianę zewnętrzną pod sufitem pomieszczenia kotłowni. Kanał powietrzy wykonać także ze stali kwasoodpornej gr. max. 1 mm wg. obliczeń poniżej.

### 3.2.7. Wentylacja kotłowni

#### a/ Wentylacja nawiewna.

- *strumień powietrza potrzebny do spalania - w przypadku poboru powietrza z pomieszczenia*

$Q_i = 34.300 \text{ kJ/m}^3 = 9,5 \text{ kW/m}^3$  - wartość opałowa gazu

$k = 1,15$

- współczynnik nadmiaru powietrza

$B = 5,37 \text{ m}^3/\text{h}$

- zapotrzebowanie gazu

$$V = \frac{0,27 * Q_i}{1000} * B * k \quad [\text{m}^3/\text{s}]$$

$$V = \frac{0,27 * 9,5}{1000} * 5,37 * 1,15 = 0,0158 \text{ m}^3/\text{s}$$

- *strumień masy powietrza potrzebny do wentylacji*

$V_k$  - objętość użytkowa pomieszczenia kotłowni  $= 9,95 \text{ m}^2 * 3,0 \text{ m} = 29,85 \text{ m}^3$

$$V_n = 0,625 * 10^{-3} * V_k = 0,625 * 10^{-3} * 29,85 = \underline{0,019 \text{ m}^3/\text{s}}$$

- *strumień masy powietrza potrzebny do spalania gazu z uwzględnieniem infiltracji*

$$V_s = 0,278 * 10^{-3} * (V - 0,75 * V_k)$$

$$V_s = 0,278 * 10^{-3} * (89,55 - 0,75 * 29,85)$$

$$V_s = \underline{0,019 \text{ m}^3/\text{s}}$$

- *Przekrój kanału nawiewnego*

$$F_n = \frac{V_n + V_s}{u} = \frac{0,019 + 0,019}{1,5} = \underline{0,025 \text{ m}^2}$$

$u$  - prędkość przepływu powietrza m/s

Należy zapewnić kanał nawiewny o wymiarach min.  $0,20 * 0,15 \text{ m}$  uzbrojony czerpnią ścienną typ A wg. katalogu INSTAL. Dolna krawędź czerpni 2 m nad terenem.

Nawiew powietrza z zewnątrz do kotłowni projektuje się przez otwór w ścianie zewnętrznej kanałem zetowym, który koniec należy usytuować ok. 0,3 m ponad posadzką kotłowni.

#### b/ Wentylacja wywiewna.

- *strumień masy powietrza odprowadzanego - zabezpieczający 3-krotną wymianę powietrza w ciągu godziny*

$$V_w = 0,833 * 10^{-3} * V_k$$

$$V_w = 0,833 * 10^{-3} * 29,85$$

$$V_w = 0,025 \text{ m}^3/\text{s}$$

➤ *wymagany przekrój kanału wywiewnego*

$$F_w = \frac{V_w}{u} = \frac{0,025}{1,5} = 0,0167 \text{ m}^2$$

*u* - prędkość przepływu powietrza m/s

➤ *Średnica kanału wentylacyjnego*

$$d = \sqrt{\frac{4 * F}{3,14}} = \sqrt{\frac{4 * 0,0167}{3,14}} = 0,145 \text{ m}$$

W kotłowni po zamontowaniu kotłów gazowych przewidzieć kanał wentylacji wywiewnej o ogólnej powierzchni co najmniej 0,0167 m<sup>2</sup> tj. o średnicy co najmniej 0,15 m przy przekroju kołowym kanału (przyjmować dn 200 mm). W przypadku wentylacji 0,14x0,14 powierzchnia takiego kanału będzie wystarczająca do zapewnienia wentylacji wywiewnej pomieszczenia kotłowni ponieważ 0,14\*0,14 = 0,0196 m<sup>2</sup>.

### 3.2.8. Instalacja kotłowni

Instalację kotłowni (nowe rozdzielacze oraz połączenie z pompą ciepła i buforem) wykonać z rur stalowych wg. PN.74/H-74200 łączonych przez spawanie. Po zamontowaniu instalacji kotłowni należy całość dokładnie wypłukać oraz przeprowadzić próbę szczelności. Ciśnienie próbne 0,4 M Pa. Po pozytywnym wyniku próby rurociągi wyczyścić oraz pomalować farbą antykorozyjną a następnie zaizolować cieplnie.

Do izolacji cieplnej rurociągów wykorzystać izolację Thermaflex FRZ o grubości 30 mm.

### 3.2.9. Zabezpieczenie kotłowni przed wybuchem gazu.

Celem zabezpieczenia kotłowni przed wybuchem gazu należy zainstalować w kotłowni urządzenia samoczynnie wyłączające dopływ gazu do kotłowni sterowane dwoma czujnikami wykrywającym obecność ulatniającego się gazu. Czujniki powinny powodować odcięcie dopływu gazu oraz odcięcie dopływu energii elektrycznej do kotłowni już przy stężeniu gazu równym 10 % dolnej granicy wybuchowości.

Celem zapewnienia w/w zabezpieczenia **projektuje się** aktywny system bezpieczeństwa instalacji gazowej **typu "GX"** produkowany przez firmę "GAZEX" W-wa wspólnie z firmą "GAZOMET" Rawicz.

W/w system reaguje automatycznie i natychmiast w przypadku awarii dowolnego elementu instalacji i pozwala na natychmiastowe i skuteczne odcięcie dopływu gazu do instalacji. Umożliwia także przesłanie sygnału ostrzegającego o zaistniałej awarii i natychmiastowe powiadomienie jednostek nadzorująco-kontrolujących pracę instalacji i kotłowni.

*Elementami systemu jest :*

- ◆ **głowica samozamykająca MAG** - zawór dostosowany do średnicy przyłącza zamykany impulsem elektrycznym otwierany **tylko** ręcznie; dopuszczony do stref zagrożonych wybuchem.
- ◆ **2 x detektor typu „DEX/F”** - konstrukcji przeciwybuchowej z dwoma progami alarmowymi; kalibrowany przez Instytut Chemii Przemysłowej

- ◆ **moduł alarmowy MD-2.Z** - zasila i steruje pracą detektorów DEX oraz generuje impuls zamykający głowicę MAG; posiada komplet wyjść, które umożliwiają podłączenie sygnalizatorów optyczno-akustycznych.
- ◆ **sygnalizator akustyczno-optyczny SL-32** – do dźwiękowej i wizualnej prezentacji stanów alarmowych

Dystrybutor : “PRO-SERVICE” S.C. - Instalacje detekcji i pomiarów gazowych  
31-587 Kraków ul. Ciepłownicza 1

### 3.2.10. Uzdatnianie wody instalacyjnej.

Dla uzdatniania wody do napełniania zładu projektuje się kompaktową armaturę zmiękczającą w oparciu o urządzenia firmy Reflex. Przyjęto rozwiązanie umożliwiające filtrację wstępną oraz zmiękczenie polegające na usuwaniu jonów wapnia i magnezu. Do zmiękczenia zastosowano zmiękcacz reflex „fillsoft FSP 6000” Dane armatury reflex „fillsoft FSP 6000” zamieszczono w załączeniu do niniejszego opracowania.

Ponadto w celu ochrony kotła przed korozją i zamuleniem zaleca się zastosowanie magnetofiltr-odmulacz typu MFW D<sub>n</sub> 40 w wersji kołnierzowej.

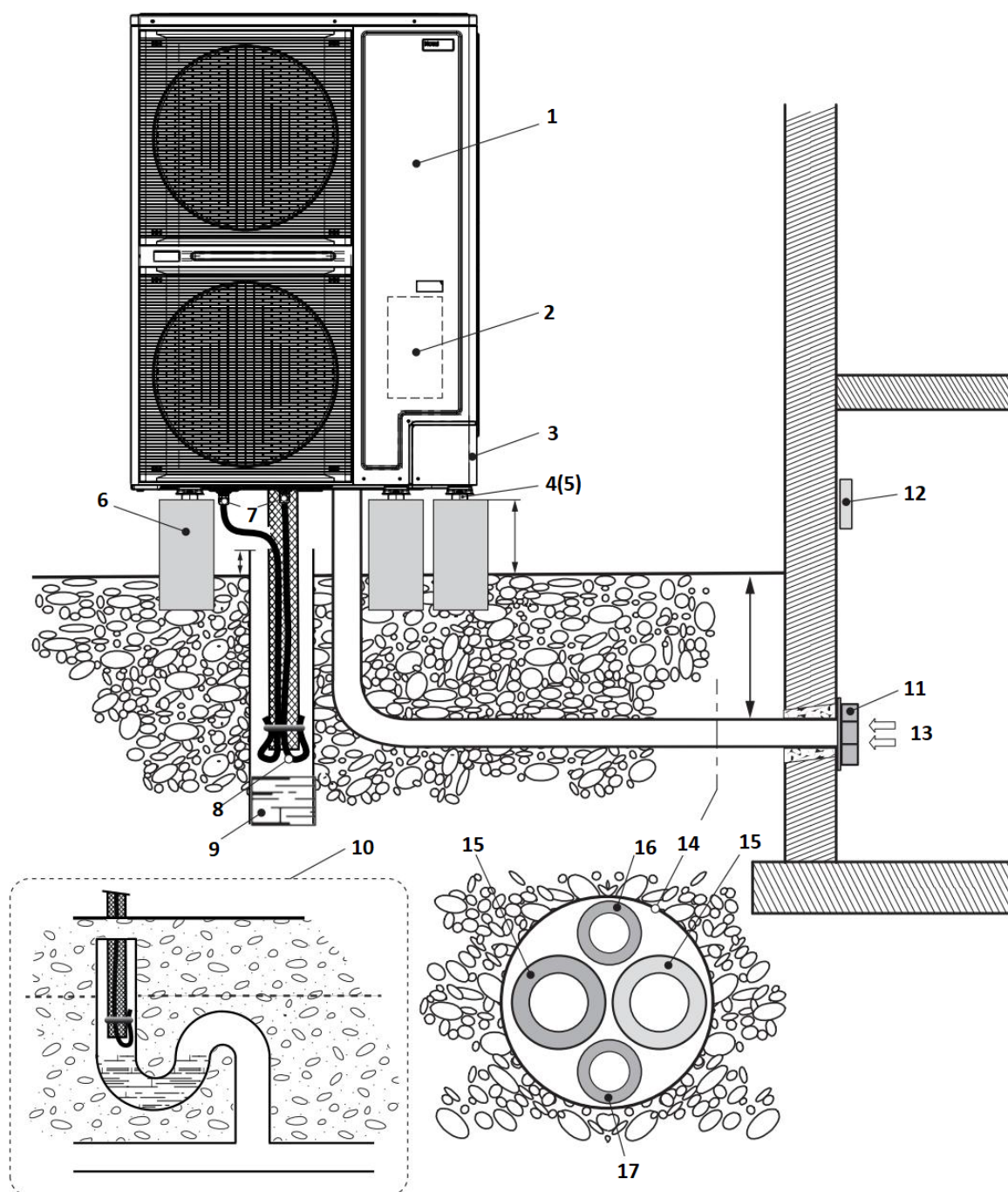
### 3.2.11. Lokalizacja pompy ciepła

Pompę ciepła należy ustawić na terenie utwardzonym przy elewacji północnej. Dla pompy należy przygotować podstawę. Do podstaw należy przykręcić podpory gumowe tłumiące drgania. Pompę ustawić w odległości 100 cm ściany od siebie zgodnie z projektem zagospodarowania terenu (rys. IS/1). Urządzenie musi być dostępne w celu obsługi serwisowej.

Poniżej przedstawiono sposób montażu pompy ciepła na zewnątrz budynku z wszystkimi elementami

#### LEGENDA:

- 1 - podłączenie hydrauliczne
- 2, 3 - podłączenie elektryczne (przewody zasilające, sterownicze i sygnałowe)
- 4 – tłumik drgań
- 5 – zestaw podstawowy
- 6 - podstawa betonowa
- 7 – odpływ kondensatu
- 8 – wąż spustowy
- 9 – podłoże dobrze wchłaniające
- 10 – odprowadzenie do kanalizacji (przejście do gruntu musi być szczelne)
- 11 – tuleja ścienna
- 12 – terminal operatorski
- 13 – prąd główny 3x400 V/50 Hz
- 14 – prąd sterujący 1x230 V/50Hz
- 15 – przewody łączące zasilanie i powrót
- 16 – pusta rurka do zasilania elektrycznego
- 17 – tuba pusta na przewody sterownicze i sygnałowe



### 3.2.12. Instalacja pompy

Na zasilaniu ogrzewania należy zainstalować separator osadu, a na powrocie ogrzewania zawór kulowy z filtrem. Aby zapobiec stratom energii, połączenia muszą być izolowane odpowiednim materiałem izolacyjnym. Połączenia elektryczne należy wykonać przez wykwalifikowanego technika. Zalecany jest szybki wyłącznik różnicowoprądowy ( $<0,1 \text{ s}/I_{\Delta N} > 30 \text{ mA}$ ).

Jeżeli hydrauliczne przewody przyłączeniowe są ułożone w ziemi należy to zrobić w rurze ochronnej. Na przykład może to być rura PVC o średnicy 250 mm. Po wykonaniu hydraulicznych przewodów przyłączeniowych należy je sprawdzić pod kontem uszkodzeń i ponownie zaizolować. Aby zabezpieczyć wymiennik pompy przed uszkodzeniem przez mróz, na zasilaniu i powrocie pompy ciepła należy zamontować zawory zabezpieczające przed zamarzaniem.

Zamontowany zasobnik buforowy zapewni optymalne warunki pracy pompy ciepła. Powoduje on hydrauliczne odłączenie różnych przepływów objętościowych od

pompy ciepła i systemu dystrybucji (ogrzewania). Ponadto absorbuje rezerwy mocy ciepła i zmniejsza częstotliwość włączania się pompy i jednocześnie umożliwia podłączenie kilku obiegów grzewczych. Zasobnik buforowy jest obowiązkowy przy montażu pomp ciepła firmy Hoval.

### **3.2.13 . Warunki ochrony p.poż.**

1. Projektowana kotłownia jest zlokalizowana w wydzielonym pomieszczeniu piwnicznym budynku z dostępem od strony zewnętrznej budynku poprzez klatkę schodową do piwnicy. Pomieszczenie to stanowi oddzielną strefę pożarową.
2. Pomieszczenie kotłowni wydzielone będzie pożarowo od innych pomieszczeń ścianami pełnymi i stropem o odporności pożarowej REI120. Ściany wewnętrzne i strop wzmocnić do wymagań klasy REI120.
3. Przepusty instalacyjne w ścianach i stropie zabezpieczyć do wymagań klasy odporności ogniowej tych elementów tj. do REI120. Ponadto należy zapewnić gazoszczelność wszystkich przepustów przez ściany i stropy pomieszczenia kotłowni. Wszystkie Przepusty instalacyjne prowadzące z pomieszczenia kotłowni do sąsiednich pomieszczeń wykonać w tulejach stalowych osłonowych i uszczelnić pianą ogniochronną firmy Hilti typu CFS-F FX, wg. karty technicznej znajdującej się w załączeniu do niniejszego opracowania, System zabezpieczenia przepustów musi posiadać aktualne certyfikaty dotyczące tych zabezpieczeń,
4. Wejście do pomieszczenia kotłowni wyposażyć w drzwi niepalne o klasie odporności EI60 z urządzeniem antypanicznym, otwierane na zewnątrz pomieszczenia kotłowni o szerokości 90 cm i wys. 200 cm,
5. Kotłownię należy wyposażyć w system detekcji gazu połączony z sygnalizatorem akustyczno-optycznym działającym w przypadku przekroczenia stężenia gazu odpowiadającego 10% dolnej granicy wybuchowości oraz zaworem automatycznie odcinającym dopływ gazu zgodnie z ppkt. 3.3.9 niniejszego opracowania.
6. Oprawy oświetleniowe w pomieszczeniu projektowanej kotłowni wykonać o stopniu ochrony IP-65,
7. Pomieszczenie kotłowni wyposażyć w gaśnicę przeznaczoną do gaszenia pożarów grup B i C o masie środka gaśniczego 5 kg,
8. Projektowana kotłownia w normalnych warunkach pracy , przy zaprojektowanej w niniejszym opracowaniu oraz sprawnej wentylacji nawiewnej i wywiewnej nie jest zagrożona wybuchem. Pomieszczenie kotłowni z kotłem gazowym, należy wyposażyć w nawiew zamontowany w ścianie zewnętrznej pomieszczenia kotłowni z blachy stalowej ocynkowanej o przekroju 30 x 30 cm i sprowadzony 30 cm nad posadzkę w miejscu zaznaczonym na załączonych rysunkach szczegółowych. Natomiast wywiew z pomieszczenia kotłowni zapewnić poprzez istniejący kanał wywiewny o wym. 0,62 x 0,24 m zgodnie z załączonymi rysunkami szczegółowymi.
9. Dojazd do kotłowni – istniejący.