

**OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU TECHNICZNO-WYKONAWCZEGO**  
wymiany instalacji centralnego ogrzewania i źródła ciepła w Katedrze Opolskiej  
w Opolu, pl. Katedralny  
w ramach zadania „Termomodernizacja obiektów Parafii Katedralnej  
pw. Podwyższenia Krzyża Świętego w Opolu”

## 1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Audyt Energetyczny z inwentaryzacją opracowany przez pana Andrzeja Jurkiewicza z września 2019.
- Inwentaryzacja archiwalna budynku katedry
- Wizja lokalna i inwentaryzacja instalacji w obiekcie

Typy urządzeń i materiałów podane zostały w projekcie przykładowo dla zobrazowania wymagań stawianych danym urządzeniom i materiałom zgodnie z zapisem art. 29 Ustawy z dnia 29 stycznia 2004 „Prawo zamówień publicznych” w związku z brakiem możliwości opisanego przedmiotu zamówienia za pomocą dostatecznie dokładnych określeń. Wykonawca zobowiązany jest zastosować urządzenia i materiały o przedstawionych parametrach technicznych, walorach estetycznych i standardzie wykonania nie gorszym od urządzeń przedstawionych.

## 2. DANE OGÓLNE

Przedmiotem inwestycji jest wymiana systemu ogrzewania Katedrze Opolskiej za pomocą gazowej nagrzewnicy powietrza na ogrzewanie podłogowe zasilane z pomp ciepła wspomaganych kotłem gazowym.

Opracowanie obejmuje następujące roboty:

- demontaż istniejącej instalacji ogrzewania powietrznego
- demontaż istniejącego kotła w zakrystii
- wykonanie ogrzewania podłogowego pod posadzką kościoła 380m<sup>2</sup>
- zainstalowanie pomp ciepła 2x23kW
- zainstalowanie kotła gazowego 25kW
- wykonanie węzła cieplnego łączącego pompy ciepła i kocioł z ogrzewaniem podłogowym i istniejącym ogrzewaniem zakrystii

### STAN ISTNIEJĄCY

Budynek Katedry jest 1 kondygnacyjny (nie licząc wież), częściowo podpiwniczony.

Składa się z:

- Części głównej, trzy nawowej
- Prezbiterium
- Dwóch przedsionków wejściowych
- Dwóch wież
- Zakrystii
- Kaplicy adoracji
- Kaplicy Piastowskiej
- Kaplicy Św. Jadwigi
- Piwnicy pod kaplicą Piastowską

Obecnie część główna ogrzewana jest za pomocą gazowej nagrzewnicy powietrza  $Q_g=150\text{kW}$ , pracującej na powietrzu obiegowym. Powietrze czerpane jest kratą w posadzce w południowo-wschodniej części kościoła, podgrzewane w piwnicy i nawiewane kratą w ścianie pomiędzy kaplicą Piastowską a nawą południową.

Powietrze rozprowadzone jest kanałami murowanymi oraz w piwnicy kanałami stalowymi ocynkowanymi.

Zakrystia ogrzewana jest kotłem gazowym, kondensacyjnym  $Q_g=24\text{kW}$ , wiszącym i grzejkami płytowymi. Instalacja CO wykonana z rur miedzianych. Kocioł w zakrystii podgrzewa także ciepłą wodę użytkową dla umywalki.

### 3. DEMONTAŻE

#### 3.1 DEMONTAŻ ISTNIEJĄCEJ UKŁADU OGRZEWANIA POWIETRZA I KOTŁA

Należy zdemontować istniejący układ ogrzewania powietrza  $Q_g=150\text{kW}$ , w piwnicy pod Kaplicą Piastowską:

- nagrzewnica
- palik gazowy
- instalacja gazowa DN50 stal,  $L\sim 25\text{m}$
- gazomierz G10
- elektrozawór gazu DN50
- komin stalowy umieszczony w kominie murowanym
- kanał wentylacyjny, stalowy wywiewny i nawiewny,  $F\sim 120\text{m}^2$

Należy zasypać wnękę posadzki pod nagrzewnicą  $V\sim 2\text{m}^3$  i wykonać nową posadzkę z pokryciem glazurą  $F=1,5\text{m}^2$ .

Zdemontować istniejącą kratę czerpną powietrza w posadzce kościoła, zasypując kanał wyciągowy powietrza.

Zdemontować istniejący kocioł gazowy  $Q_g=24\text{kW}$ . Instalację wody zimnej przy kotle połączyć z instalacją projektowaną do napełniania układu ogrzewania podłogowego. Instalację wody ciepłej zaślepić. Nie należy demontować instalacji CO w zakrystii.

#### 3.2 NAPRAWA PRZEGRÓD PO DEMONTAŻU INSTALACJI CO

Po wykonanych demontażach należy naprawić wszelkie ubytki i uszkodzenia w przegrodach (ścianach, sufitach, podłogach).

Dotyczy to zarówno zniszczeń powstałych bezpośrednio przy demontażach, jak i starych uszkodzeń ścian które ze względu na zasłaniającą ją instalację CO nie były remontowane na bieżąco.

Wymagane jest

- zamurowanie otworów po zawiesiach i uchwytach
- uzupełnienie ubytków w tynkach po demontażu starych rurociągów prowadzonych w częściowych bruzdach,
- malowanie ścian i sufitów na trasie wszystkich zdemontowanych rurociągów w pasie co najmniej 30cm.
- uzupełnienie glazury

Kolory i typ farb (emulsyjna, akrylowa, olejna) zastosowanych do malowania należy uzgodnić z inwestorem niezależnie dla każdego pomieszczenia. Kolory powinny być dostosowane do istniejących barw ścian w każdym pomieszczeniu. Należy stosować farby z mieszalnika przedstawiając inwestorowi próbnik barw do wyboru.

Zasypania wymaga kanał wywiewny likwidowanego ogrzewania powietrznego, z kościoła do piwnicy. Trzeba zamurować istniejący otwór w ścianie piwnicy, zaślepiając kanał. Powierzchnia zamurowania około  $3\text{m}^2$ .

### 4. PROJEKTOWANA INSTALACJA OGRZEWANIA PODŁOGOWEGO

Zgodnie z Audytem energetycznym zaprojektowano w budynku kościoła system ogrzewania podłogowego o powierzchni  $380\text{m}^2$ . Jako źródło ciepła zaprojektowano pompę ciepła powietrze-woda  $2\times 23\text{kW}$  oraz kocioł gazowy  $25\text{kW}$  jako źródło szczytowe.

W związku z brakiem możliwości umieszczenia kotła w podziemnej kotłowni ze względów na przepisy przeciwpożarowe, projektowany kocioł będzie miał moc  $25\text{kW}$  zamiast planowanego  $85\text{kW}$  i będzie zlokalizowany na parterze, w zakrystii.

#### 4.1 Bilans ciepła

Ogrzewanie podłogowe ma za zadanie zapewnienie komfortu cieplnego dla wiernych podczas nabożeństw. Z definicji instalacja ogrzewania podłogowego w kościele nie zapewni pokrycia całych strat statycznych i wentylacyjnych budynku i nie jest to jej zadaniem.

Kształt i wymiary powierzchni grzewczych ustalono z inwestorem. Podział ogrzewania na strefy ma za zadanie zapewnić optymalny sposób regulacji i wykorzystania ciepła.

Obliczenie strat ciepła dla części głównej (trzy nawy) budynku zostało wykonane w Audycie Energetycznym. Zapotrzebowanie ciepła dla części głównej kościoła wynosi  $Q_{kościół} = 179,74 \text{ kW}$

Obliczenie strat ciepła dla zakrystii oraz wyznaczenie współczynników ciepła przegród budowlanych przeprowadzono w oparciu o normy:

\* Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. z późniejszymi zmianami w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie :

- Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach
- Izolacyjność cieplna przegród i podłóg na gruncie

\* PN-EN 12831-2006 – Instalacje grzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego

\*PN-EN 12831-2006 - projektowe temperatury zewnętrzne, przyjęto  $t_z = -20^\circ\text{C}$

\*PN-EN 12831-2006 – projektowe temperatury wewnętrzne

Zapotrzebowanie ciepła na cele ogrzewania dla zakrystii wynosi  $Q_{zakrystia} = 7,5 \text{ kW}$

Wydajność ogrzewania podłogowego nie zależy od obliczeniowych strat ciepła, ale od termodynamicznych możliwości oddawania ciepła przez podłogę.

Średnia moc ogrzewania podłogowego, przy temperaturze w strefie przebywania ludzi wynoszącej  $+16^\circ\text{C}$ , temperaturze zasilania wynoszącej  $+45^\circ\text{C}$  wynosi  $Q_{op} = 41,8 \text{ kW}$ .

Wydajność instalacji ogrzewania podłogowego podczas dogrzewania kościoła po czasowym obniżeniu temperatury, przy temperaturze w kościele wynoszącej  $+10^\circ\text{C}$ , temperaturze zasilania wynoszącej  $+45^\circ\text{C}$  wynosi będzie większa i wyniesie maksymalnie  $Q_{op-max} = 60,2 \text{ kW}$ .

Straty ciepła z ogrzewania podłogowego do gruntu oraz na przesyle ciepła wynoszą około  $Q_{straty} = 8,0 \text{ kW}$ .

Szczyty zapotrzebowania dla kościoła i zakrystii nie pokrywają się w czasie. Największe zapotrzebowanie dla ogrzewania podłogowego występuje kilka godzin przed rozpoczęciem mszy. Wraz z rozgrzewaniem się ogrzewania podłogowego, jego wydajność maleje.

Sumaryczna wymagana moc źródła ciepła wynosi

$$Q_{zc} = Q_{op} + Q_{zakrystia} + Q_{straty} = 41,8 + 7,5 + 8,0 = 57,3 \text{ kW}$$

Moc źródła ciepła wynosi:

Moc pompy ciepła  $Q_{pc} = 2 \times 23 \text{ kW}$ , przy  $A = -12^\circ\text{C}$ ,  $W = 50^\circ\text{C}$

Moc kotła gazowego  $Q_k = 25 \text{ kW}$ , przy  $T_z/T_p = 50/30^\circ\text{C}$

Przyjęte parametry instalacji grzewczej ogrzewania podłogowego 45/30 °C

Przyjęte parametry instalacji grzewczej ogrzewania zakrystii 45/35 °C

#### 4.2 Ogrzewanie podłogowe

Zaprojektowano wodne ogrzewanie podłogowe, z rur PE-RT, zalanych w jastrychu cementowym.

W kościele wydzielono 10 obszarów grzewczych, każdy składający się z 1 do 5 pętli grzewczych. Każdy obszar grzewczy zasilany jest z odrębnego rozdzielacza. Wymiary powierzchni grzewczych dopasowano do istniejącego układu ławek. Dodatkowo wydzielono powierzchnię grzewczą pod chórem oraz w kaplicy adoracji.

Zaprojektowano rozdzielacze ogrzewania 3, 4 i 5 obiegowe, mosiężne, z zaworami odcinającymi na powrocie i zasilaniu, odpowietrzeniem i odwodnieniem każdej belki, z rotametrami magnetycznymi na zasilaniu każdej pętli, z zaworami ręcznymi (kołpakami) na powrocie każdej pętli. Rozdzielacze umieszczono w szafkach podtynkowych, stalowych, w kolorze białym. Nad szafkami, w ścianie, należy wmurować nadproża betonowe wg. projektu branży konstrukcyjnej.

### Rurociągi dobiegowe i rozprowadzające

Rury dobiegowe z węzła cieplnego w piwnicy do rozdzielaczy należy poprowadzić w ziemi, pod projektowaną posadzką. Rurociąg preizolowany, dwuprzewodowy, 2xØ32 polibutylen, w izolacji poliolefinowej, w płaszczu Ø160 polietylenowym.

Odcinki rurociągów od rozdzielacza do powierzchni grzewczych należy zaizolować cieplnie otuliną z pianki polietylenowej grubości 25mm w płaszczu PVC. Rurociągi te należy chronić przed zgnieceniem płytami betonowymi ułożonymi pod warstwami posadzkowymi.

### Powierzchnie grzewcze

Powierzchnie grzewcze należy wykonać poniżej istniejącej posadzki kościoła. Należy zdemontować istniejące wykończenie posadzki oraz wybrać podbudowę do głębokości 270mm. Wykopy pod pola grzewcze należy wykonać tylko w miejscu planowanych pól. Posadzkę i podbudowę poza polami grzewczymi należy wykonać zgodnie z projektem architektury w ramach wymiany posadzki w całym kościele.

W warstwach podposadzkowych posadzce należy wykonać wykop pozwalający na ułożenie wszystkich warstw projektowanych zgodnie z rysunkami szczegółowymi.

Dno wykopu należy wyrównać piaskiem i zagęścić do wskaźnika  $Is=1,0$ .

Na piasku ułożyć dwie warstwy wodoszczelną zgrzewanej folii PE o grubości minimum 0,2mm z wywiniciem na ściany i sąsiadujące fragmenty posadzki.

Na folii ułożyć dwie warstwy polistyrenu ekstrudowanego XPS grubości 100mm i 50mm o wytrzymałości na ściskanie minimum  $CS=500kPa$ , współczynnika przewodzenia ciepła  $\lambda=0,036W/mK$ , nasiąkliwości długotrwałej  $WL(T)\leq 0,7\%$ . Zalecane jest ułożenie płyt z krawędzią L w celu zmniejszenia uskoków na połączeniach. Poszczególne warstwy układać na zakład.

Na warstwie izolacji ułożyć folię laminowaną, aluminiową, systemową do ogrzewań podłogowych.

Na foli systemowej należy układać rury ogrzewania podłogowego, mocując je do klipsami. Zaprojektowano rury PE-RT o średnicy **16x2,0mm**. Rury należy układać z jednego zwoju od rozdzielacza, poprzez rury dobiegowe do samej pętli ogrzewania podłogowego. Niedopuszczalne jest łączenie fragmentów rur w posadzce. Wykonawca musi zamówić odpowiednią ilość fabrycznych odcinków rurociągów, licząc się ze znacznymi odpadami na każdym obiegu. Długości rur w poszczególnych obiegach grzewczych zestawiono w tabeli załączonej do opisu. W każdym polu grzewczym rury należy kłaść w **układzie ślimakowym**, jak to pokazano na rysunkach. We wszystkich polach grzewczych zastosowano **rozstaw rur wynoszący 100mm**. Ułożone rurociągi należy poddać próbie ciśnieniowej na 6 bar wodą zimną, zgodnie z instrukcją producenta rur.

Po wykonanej próbie ciśnieniowej rurociągi należy zalać jastrychem do ogrzewań podłogowych na bazie cementu, zbrojonym włóknami w masie, klasy minimum C20/F6, grubości 60mm.

Warstwa jastrychu ponad rurociągami ogrzewania musi wynosić minimum 35mm (łącznie grubość minimum 55mm). Suszenie wylewki należy prowadzić zgodnie z wytycznymi producenta z zachowaniem rygorów czasowych i temperaturowych. Układanie wykończenia posadzki można rozpocząć dopiero po osiągnięciu wilgotności  $<0,3\%$  potwierdzonej pomiarem aparatem CM (niedopuszczalne jest kierowanie się wyłącznie pomiarem elektronicznym).

Wykończenie posadzki uwzględnione jest w projekcie wymiany posadzki w całym kościele (także poza polami grzewczymi). Płytki kamienne należy kleić na zaprawie klejowej do ogrzewań podłogowych, trwale elastycznej, cienkowarstwowej 5-10mm.

Przy układaniu warstw izolacyjnych posadzki, przed wykonaniem wylewki należy wykonać odpowiednie szczeliny dylatacyjne. Układ dylatacji pomiędzy polami grzewczymi, istniejącą posadzką i ścianami pokazano na rysunkach. Szczeliny dylatacyjne należy wykonać w taki sposób, by dostępne było co najmniej 8 mm wolnej przestrzeni pomiędzy polami jastrychu. Przy ścianach i istniejących fragmentach posadzki należy stosować taśmy brzegowe o wymiarach 150/8mm. Pomiedzy polami grzewczymi należy stosować sztywne profile dylatacyjne. Obwody rur należy układać zgodnie z rysunkami tak aby w żadnym wypadku nie przebiegały przez szczeliny dylatacyjne. Jedynie przewody podłączeniowe mogą przechodzić przez dylatacje. W tych strefach rury grzejne należy osłonić rurą ochronną po obu stronach szczeliny na odległość ok. 15 cm przed ewentualnymi naprężeniami ścinającymi. Izolacyjne paski brzegowe (taśmy brzegowe) powinny być ułożone na spodniej warstwie izolacji i przebiegać przez wszystkie wyższe warstwy posadzki, aż do wykończenia.

Niedopuszczalne jest ułożenie pasków brzegowych na płycie systemowej ogrzewania podłogowego lub zakończenie ich poniżej wykończenia posadzki. Paski brzegowe należy docinać dopiero po wylaniu jastrychu i ułożeniu wykończenia posadzki. Szczeliny dylatacyjne na styku pól grzewczych oraz istniejącej posadzki należy uszczelnić w poziomie wykończenia posadzki fugami trwale elastycznymi (silikon, akryl).

### **Odtworzenie posadzki**

Po wykonaniu ogrzewania podłogowego i wysuszeniu jastrychu należy ułożyć wykończenie posadzki zgodnie z projektem branży architektonicznej.

### **Sterowanie**

Ogrzewanie podłogowe, łącznie z całym źródłem ciepła, będzie sterowane przez System Zarządzania Energią ujęty w projekcie branży AKPiA.

System będzie umożliwiał załączanie pomp obiegowych niezależnie dla każdego pola grzewczego, ręcznie lub zgodnie z harmonogramem.

### **4.3 Roboty ziemne pod posadzką**

W celu wykonania pól grzewczych ogrzewania podłogowego oraz ułożenia rurociągów dobiegowych i rozprowadzających należy wykonać roboty ziemne poniżej posadzki kościoła.

W całym kościele, także poza polami grzewczymi przewidziano wymianę posadzki. Roboty posadzkarskie obejmują zdjęcie istniejącej posadzki kamiennej i istniejących warstw gruntu na głębokość około 22cm. Następnie zostaną wykonane nowe warstwy podbudowy zgodnie z projektem architektury, a na nich ułożona nowa posadzka kamienna.

Zakłada się, że nowa posadzka będzie na tym samym poziomie co istniejąca.

Roboty branży grzewczej wymagają wykonania głębszego wybrania gruntu pod istniejącą posadzką, niż roboty posadzkarskie.

Głębsze wybrania (wykopy) będą prowadzone w następujących miejscach:

#### **1) Pola grzewcze - głębokość 27cm**

Pola będą wykonane z izolacją cieplną pod rurami grzewczymi co wymaga wybrania gruntu na głębokość 27cm poniżej posadzki. W wykopie zostaną ułożone kolejno:

- podsypka piaskowa wyrównująca 0-2cm
- izolacja przeciw wilgociowa PE
- izolacja cieplna 15cm
- folia systemowa ogrzewania podłogowego
- rury ogrzewania podłogowego zatopione w jastrychu cementowym 6cm
- klej do kamienia 1cm
- kamień posadzkowy 2cm.

#### **2) Rurociągi dobiegowe lub rozprowadzające pod posadzką - głębokość 38cm.**

Rurociągi dobiegowe preizolowane pod posadzką kościoła muszą być ułożone w zasypce piaskowej, warstw nośnych nowej posadzki. Należy zachować warstwę zasypki nad rurociągiem, poniżej warstwy nośnej posadzki grubości 5cm.

Rurociągi rozprowadzające do poszczególnych pętli prowadzone będą w miękkiej izolacji z pianki. W celu zapobiegnięcia zgniecenia pianki przez posadzkę, rury należy zasypać luźnym piaskiem i nad nimi ułożyć płyty odciążające betonowe grubości 5cm.

#### **3) Rurociągi dobiegowe pod polami grzewczymi - głębokość 53cm.**

Rurociągi preizolowane pod polami ogrzewania podłogowego muszą być ułożone poniżej izolacji cieplnej, z zachowaniem dystansu i zasypki piaskowej.

## 5 ŹRÓDŁO CIEPŁA

Jako źródło ciepła zaprojektowano kaskadę dwóch pomp ciepła powietrze-woda, każda o mocy 23kW przy parametrach powietrza  $A=-12^{\circ}\text{C}$  i wody zasilającej  $W=50^{\circ}\text{C}$ .

Szczytowym źródłem ciepła będzie kocioł gazowy kondensacyjny, wiszący, z zamkniętą komorą spalania. Moc kotła 25kW przy temperaturze zasilania/powrotu  $T_z/T_p=50/30^{\circ}\text{C}$

Źródło ciepła będzie pracować w układzie biwalentnym równoległym. Pompa ciepła będzie pracować do temperatury powietrza zewnętrznego  $-20^{\circ}\text{C}$ . Do temperatury  $-12^{\circ}\text{C}$  będzie pokrywać 100% zapotrzebowania obiektu na ciepło. Przy temperaturze poniżej  $-12^{\circ}\text{C}$  zostanie załączony kocioł gazowy jako źródło szczytowe.

Projektuje się zastosowanie dwóch obiegów grzewczych, każdy z zaworem mieszającym 3-drogowym.

Obieg 1: ogrzewanie podłogowe w kościele. Obieg wyposażony będzie w 8 pomp obiegowych pozwalających na włącznie poszczególnych obszarów ogrzewania w kościele.

Obieg 2: ogrzewanie zakrystii

Sumaryczna wymagana moc źródła ciepła wynikająca z zaprojektowanego ogrzewania podłogowego, z uwzględnieniem strat na przesyle wynosi  **$Q_{zc}=57,3\text{kW}$** .

Przyjęte parametry instalacji grzewczej ogrzewania podłogowego 45/30  $^{\circ}\text{C}$

Przyjęte parametry instalacji grzewczej ogrzewania zakrystii 45/35  $^{\circ}\text{C}$

Założono wymagane parametry pracy pompy ciepła na zasilaniu  **$T_z=50^{\circ}\text{C}$** .

Pompy ciepła zlokalizowane będą na Placu Katedralnym, w miejscu wskazanym przez inwestora.

W piwnicy pod Kaplicą Piastowską projektuje się węzeł cieplny pomp ciepła, łączący pompy ciepła, z kotłem gazowym i instalacjami odbiorczymi.

Pompy będą połączone z węzłem za pomocą podziemnej instalacji z rurociągów preizolowanych.

Kocioł gazowy będzie zlokalizowany na parterze, w zakrystii, w miejscu istniejącego kotła przewidzianego do demontażu.

### OPIS WYBRANYCH ELEMENTÓW ŹRÓDŁA CIEPŁA

#### POMPA CIEPŁA

Zaprojektowano pompę ciepła powietrze-woda, z napędem elektrycznym.

Pompa ciepła składa się z kaskady dwóch jednostek, współpracujących ze sobą, zarządzanych jednym kontrolerem.

Moc grzewcza kaskady pomp wynosi  $2 \times 23\text{kW}$  przy  $A-12/W50$ .

Pompy pracują na w obiegu wypełnionym glikolem propylenowym o stężeniu 37%, w celu zabezpieczenia przed zamarzaniem do temperatury  $-20^{\circ}\text{C}$ .

Współczynnik efektywności  $\text{COP}=4,13$  ( $A7/W35^{\circ}\text{C}$ )

Pobór mocy elektrycznej przez jedną jednostkę wynosi maksymalnie 18,3kW.

Pompy dostarczane są przez producenta z kompletną automatyką sterującą i kompletem czujników.

Połączenie pomp ciepła z wszystkimi rurociągami należy wykonać za pomocą złączek wibroizolujących.

Układ hydrauliczny pokazano na schemacie źródła ciepła.

Pompa ciepła powietrze-woda w zabudowie kompaktowej do ustawienia na zewnątrz. Pompy posadowić na betonowym fundamencie wg. projektu konstrukcji.

Wyposażona w elektroniczny zawór rozprężny zapewniający optymalizację parametrów w każdym punkcie pracy i permanentny nadzór nad obiegiem chłodniczym.

Geometria sprężarek dostosowana do pracy grzewczej oraz ze zintegrowanym systemem ochrony sprężarki. Całkowicie bezobsługowe wykonanie hermetyczne.

Czynnik chłodniczy R 410A umożliwia osiągnięcie temperatur na zasilaniu do  $65^{\circ}\text{C}$ .

Konstrukcja ramowa spawana przejmująca drgania układu. Konstrukcja ramy umożliwia manewrowanie urządzeniem za pomocą wózka widłowego lub paletowego.

Obudowa dźwiękochłonna.

Elektroniczny system startowy redukujący prąd rozruchowy. System startowy z automatyką włączającą redukuje zużycie energii w trybie gotowości.

Cyfrowy system diagnostyczny wykrywający usterki zasilania elektrycznego.

W zakresie dostawy cyfrowy regulator z regulacją temperatury w zasobniku ciepła. Funkcje dołączania zewnętrznego źródła ciepła. Z układem diagnostycznym oraz wyprowadzeniem sygnału awarii.

Przystosowany zdalnego nadzoru i sterowania w standardzie Modbus. Regulator wyposażony w moduł komunikacyjny Modbus RTU.

Pompa ciepła zbudowana zgodnie z obowiązującymi normami europejskimi. Zgodność z CE zadeklarowana.

Zdwojone zabezpieczenie obiegu chłodniczego zgodnie z obowiązującymi wytycznymi dla urządzeń ciśnieniowych

Ilość obiegów chłodniczych: 1

Ilość sprężarek: 1

Czynnik chłodniczy: R410A

Napełnienie czynnikiem chłodniczym: 13,5 kg

Zasilanie elektryczne: 400 V/50 Hz 3/N/PE

Max pobór energii elektrycznej: 17,4 KW

Max pobór prądu 43,0 A

Prąd rozruchowy na 1 sprężarkę 109 A

Układ rozruchowy elektroniczny softstarter

Zabezpieczenie układu sterowania zintegrowane

Zabezpieczenie sprężarki zintegrowane

Obieg grzewczy (górnego źródła)

Nominalny przepływ przy  $\Delta T = 5\text{ K}$ : 6380 l/h

Opory przepływu 26 kPa

Dopuszczalne ciśnienie robocze 3 bar

Max. temperatura na zasilaniu 65 °C

Obieg pierwotny (powietrze atmosferyczne)

Znamionowy przepływ powietrza 15000 m<sup>3</sup>/h

Temp. powietrza na wejściu max. 40 °C min. -20 °C

#### GLIKOL

Instalację pomp ciepła należy wypełnić niezamarzającym płynem do instalacji chłodniczych na bazie glikolu propylenowego. Minimalne stężenie glikolu musi wynosić 37% i zapewnić nie zamarzanie instalacji do temperatury -20°C.

Należy zastosować gotowy roztwór dostarczany przez producenta płynu. Niepuszczalne jest zastosowanie koncentratu i przygotowywanie płynu na budowie.

Płyn musi zawierać oprócz glikolu propylenowego także:

- zestaw inhibitorów, zabezpieczających układ przed zjawiskiem korozji
- biocydy, zapobiegające powstawaniu życia biologicznego

Wymagane parametry fizyko-chemiczne:

Odczyn pH: 7,5-9,0

Lepkość kinematyczna -10°C=17,20, 10°C=6,68, 20°C=3,86, 50°C=1,31 [mm<sup>2</sup>/s]

Gęstość w +20°C= 1,034

Temperatura krystalizacji  $\leq -20^\circ\text{C}$

Temperatura zestalenia  $\leq -26^\circ\text{C}$

Temperatura wrzenia 104°C

Rozszerzalność cieplna w temperaturze 0-80°C: 4,92%

Napełnianie instalacji glikolem przewidziano z beczek 200L i przenośnej pompy elektrycznej.

### WYMIENNIK GLIKOL-WODA

W piwnicy Katedry, projektuje wymiennik płytowy pomiędzy układem glikolowym pomp ciepła, a układem wodnym grzewczym.

Zaprojektowano wymiennik płytowy, nierdzewny, lutowany miedzią.

### POMPY OBIEGOWE OBIEGU GLIKOŁOWEGO

Każda pompa ciepła posiada własną pompę obiegową zlokalizowaną w piwnicy. Przy doborze pomp obiegowych transportujących ciepło w pomp ciepła do węzła cieplnego uwzględniono mniejsze ciepło właściwe i większą lepkość mieszanki glikolu propylenowego 37% w stosunku do czystej wody.

### SEPARATORY POWIETRZA I ZANIECZYSZCZEŃ DLA OBIEGU GLIKOŁOWEGO

W celu odpowietrzenia instalacji glikolowej i zabezpieczenia pompy ciepła przed zanieczyszczeniami przewidziano montaż separatora mikropęcherzy powietrza oraz separatora zanieczyszczeń z wkładem magnetycznym w suchej komorze.

### NACZYNNIA WZBIORCZE OBIEGU GLIKOŁOWEGO

W celu stabilizacji ciśnienia w układzie glikolowym i przejęcia rozszerzalności cieplnej czynnika zastosowano przeponowe naczynie wzbiorcze, niezależne dla każdej pompy ciepła.

Dobór naczynia przeprowadzono specjalistycznym programem wspomagania projektowania firmy Reflex uwzględniając udział czynnika przeciw-zamrożeniowego.

Naczynie należy wyposażać w złącze samoodcinające.

### ZBIORNIK BUFOROWY PO STRONIE WODNEJ

W celu zapewnienia płynnej pracy sprężarek z możliwie najwyższymi sprawnościami (wydajnościami) i możliwie długimi taktami, przewidziano zainstalowanie bufora na instalacji o pojemności 800dm<sup>3</sup>.

Bufor będzie zbudowany z dwóch zbiorników o pojemności 400dm<sup>3</sup> połączonych równolegle.

Połączenia rurowe w buforach należy wykonać idealnie symetrycznie, tak aby rozływ wody grzewczej był równomierny przez obydwa zbiorniki.

### NACZYNNIE WZBIORCZE PO STRONIE INSTALACYJNEJ GRZEWOCZEJ POMP CIEPŁA

W celu stabilizacji ciśnienia w instalacji CO zastosowano przeponowe naczynia wzbiorcze.

Ze względu na teoretyczną możliwość niezależnej pracy pomp ciepła, kotła gazowego, ogrzewania podłogowego i ogrzewania zakrytych, zaprojektowano trzy naczynia wzbiorcze:

- Dla węzła cieplnego, podłączone w rejonie buforów
- Dla ogrzewania podłogowego, podłączone do rozdzielacza w węźle
- Dla ogrzewania zakrytych podłączone do instalacji powrotnej.

Dobór naczynia przeprowadzono specjalistycznym programem wspomagania projektowania firmy Reflex.

Naczynie należy wyposażać w złącze samoodcinające.

### ZAWORY BEZPIECZEŃSTWA

Dla pomp ciepła i dla wymiennika dobrano zawory bezpieczeństwa, membranowe z karty katalogowej producenta.

Kocioł gazowy wyposażony jest fabrycznie we wbudowany zawór bezpieczeństwa.

Ciśnienie otwarcia wszystkich zaworów wynosi 3 bar.

### POMPY OBIEGOWE

Pompa bez-dławnicowa Inline o najwyższej sprawności z silnikiem EC i elektronicznym dopasowaniem wydajności. Stosowanie dla wody ciepłej, zimnej oraz mieszanki wody i glikolu.

Współczynnik sprawności energetycznej (EEI) w zależności od typu pompy < 0,19.

Rodzaje regulacji:

- Stałe, automatyczne dostosowanie mocy do wymagań instalacji bez wprowadzania wartości zadanych
- Stała temperatura (T-const.)
- Stała temperatura różnicowa (dT-const.)
- Dostosowana do zapotrzebowania optymalizacja przepływu obrotowego pompy zasilającej poprzez połączenie i komunikację z kilkoma pompami
- Stały przepływ (Q-const.)
- Regulacja różnicy ciśnień dp-c w punkcie oddalonym w rurociągu (regulacja punktu błędnego)
- Stała różnica ciśnień (dp-c)
- Zmienna różnica ciśnień (dp-v) z opcją nominalnego wprowadzania punktu pracy



- Stała prędkość obrotowa (n-const.)
- Zdefiniowana przez użytkownika regulacja PID

#### Funkcje:

- Rejestracja ilości ciepła (możliwa z wyposażeniem dodatkowym w postaci czujnika temperatury przetłaczanego medium)
- Automatyczne wyłączanie w przypadku rozpoznania w pompie przepływu zerowego (No-Flow Stop)
- Nastawne ograniczenie przepływu przez funkcję (Qmin. i Qmax.)
- Zapisywanie i przywracanie skonfigurowanych ustawień pompy (3 punkty przywrócenia ustawień)
- Sygnalizacja awarii / ostrzeżenia w formie tekstu
- Funkcja odpowietrzania do automatycznego odpowietrzania komory wirnika
- Automatyczna praca w trybie obniżenia nocnego możliwa z wyposażeniem dodatkowym w postaci czujnika temperatury przetłaczanego medium Wilo)
- Automatyczna funkcje nieblokowania i wbudowane pełne zabezpieczenie silnika
- Wykrywanie pracy na sucho

#### Wskazanie:

- Rodzaj regulacji
- Wartość zadana
- Przepływ
- Temperatura (możliwa z wyposażeniem dodatkowym w postaci czujnika temperatury przetłaczanego medium)
- Pobór mocy
- Zużycie prądu
- Czynniki wywierające aktywny wpływ (np. STOP, No-Flow Stop)

#### Komunikacja:

- 2 konfigurowane wejścia analogowe : 0 – 10 V, 2 – 10 V, 0 – 20 mA, 4 – 20 mA i standardowe PT1000; zasilanie elektryczne z +24 V DC
- 2 konfigurowalne wejścia cyfrowe (Ext. Off, Ext. Min, Ext. Max, ogrzewanie / chłodzenie, możliwość ręcznego przesterowania (automatyka budynku sparowana), blokada obsługi (blokada klawiszy i ochrona konfiguracji pilotów)) - 2konfigurowane przekaźniki do sygnalizacji komunikatów pracy i sygnalizacji awarii
- Gniazdo modułów CIF z interfejsami do automatyki budynku (opcjonalne wyposażenie dodatkowe: moduły CIF Modbus RTU, Modbus TCP, BACnet MS/TP, BACnet IP, LON, PLR, CANopen)
- Automatyczny tryb awaryjny w sytuacjach wyjątkowych (zdefiniowana prędkość obrotowa pompy) np. w przypadku gdy nastąpi wyłączenie komunikacji za pomocą magistrali lub wartości czujników
- Graficzny wyświetlacz kolorowy (4,3 cala) z obsługą poprzez moduł obsługi ręcznej za pomocą jednego przycisku
- Odczytywanie i ustawianie danych pracy oraz np. sporządzanie protokołu z uruchomienia za pośrednictwem interfejsu Bluetooth(bez innego wyposażenia dodatkowego) przy użyciu aplikacji
- Możliwość rozpoznania przerwania przewodu w przypadku sygnału analogowego (w połączeniu z 2 – 10 V lub 4 – 20 mA)
- Ustawienie na zewnątrz z ochroną przed czynnikami klimatycznymi zgodnie z instrukcją montażu i obsługi
- Data i godzina ustawione seryjnie
- Pokrywy izolacji termicznej do zastosowania w instalacjach grzewczych

#### Dane eksploatacyjne

Przetłaczane medium: Woda 100 %  
 Temperatura przetłaczanej cieczy: -10... 90 °C  
 Temperatura otoczenia: -10... 40 °C  
 Maks. ciśnienie robocze: 10 bar  
 Minimalna wysokość dopływu dla 50 °C: 3 m  
 Minimalna wysokość dopływu dla 95 °C: 10 m  
 Minimalna wysokość dopływu dla 110 °C: 16 m

#### Dane silnika:

Współczynnik sprawności energetycznej (EEI): ≤ 0.18  
 Generowanie zakłóceń: EN 61800-3;2004+A1;2012 / środowisko mieszkalne (C1)  
 Odporność na zakłócenia: EN 61800-3;2004+A1;2012 / środowisko przemysłowe (C2)  
 Przyłącze sieciowe: 1~230V/50 Hz  
 Prędkość obrotowa min.: 750 1/min

Prędkość obrotowa maks.: 3050 1/min  
Stopień ochrony silnika: IPX4D  
Dławik przewodu: 5 x M16x1.5

#### Materiały

Korpus pompy: EN-GJL-200  
Wirnik: PPS-GF40  
Wał: 1.4122  
Materiał łożysk: Grafit  
Wymiary montażowe  
Przyłącze po stronie ssawnej: PN 10  
Przyłącze po stronie tłocznej: PN 10  
Długość montażowa: 180 mm

#### SPRZĘGŁO HYDRAULICZNE

Sprzęgło hydrauliczne ze zintegrowanym separatorem mikropęcherzy powietrza i separatorem zanieczyszczeń, z wkładem magnetycznym suchym, przyłącza kołnierzowe.

#### SEPARATOR ZANIECZYSZCZEŃ

Separator zanieczyszczeń, przyłącza kołnierzowe, z wkładem magnetycznym w suchej komorze

#### ZAWORY 3-DROGOWE

3-drogowy obrotowy zawór mieszający z gwintem wewnętrznym wykonany są z mosiądzu. Przyłącza mają formę ośmiokąta, co ułatwia montaż kluczem hydraulicznym. Zawory wyposażone są w pokrętła do regulacji ręcznej i ograniczniki kąta obrotu ułatwiające odpowiednią nastawę. Czytelna skala znajdująca się na pokrywce pokrętła umożliwia precyzyjne określenie stopnia otwarcia zaworu. Na jednej stronie zadrukowana podziałka „od 0 do 10”, zaś na drugiej stronie znajduje się podziałka „od 10 do 0”. Umożliwia to pracę zaworu w różnych pozycjach montażowych. Pogrubiony fragment obwodu pokrętła odzwierciedla położenie zawieradła wewnątrz zaworu. Pokrętło wykonane jest z antypoślizgowego materiału. Do połączenia zaworów z siłownikami służą elementy wykonane z wytrzymałego tworzywa sztucznego znajdujące się pod pokrętle. Siłowniki montowane są bez użycia narzędzi.

Zakres temperatury pracy 5–110°C

Ciśnienie pracy max 10 bar

Ciśnienie różnicowe max 1 bar

Korpus mosiądz CW617N

Uszczelnienia EPDM

Przeciek wewnętrzny przy  $\Delta p=100$  kPa max 0,2% dla DN15–DN32, max 0,5% dla DN40–DN50

Kąt obrotu 90°

Wymagany moment obrotowy max 0,5 Nm dla DN15–DN25, max 2 Nm dla DN32, max 3 Nm dla DN40–DN50

Stężenie glikolu max 50%

#### Siłownik:

Dwustronna skala na pokrętle określa stopień otwarcia zaworu.

Duże diody LED wskazują kierunek obrotu zaworu.

Ręczne obracanie zaworu jest możliwe dzięki zastosowaniu prostego w użyciu sprzęgła w formie przycisku.

Siłowniki nie wymagają konserwacji dzięki zastosowaniu wyjątkowo adhezyjnego smaru zębatek.

Siłowniki dostarczane są z przewodem elektrycznym o długości 2 m z żyłami wyraźnie oznaczonymi kolorami. Przewód połączony jest z siłownikiem poprzez wtyczkę, zabezpieczoną pokrywką.

Umożliwia to montaż siłownika na zaworze bez podpiętego przewodu sterującego.

Montaż siłownika na zaworach mieszających odbywa się bez użycia narzędzi oraz bez dodatkowych części czy adapterów.

Moment obrotowy 15 Nm

Kąt obrotu 90°

Czas obrotu o 90° 60 s/120 s

Sygnal sterujący proporcjonalny 24 V ac/dc (0...10 V, 2...10 V, 0...20 mA, 4...20 mA), PWM

Zakres temperatury pracy 0–50°C  
Pobór mocy 2,5–4 VA  
Klasa bezpieczeństwa II  
Stopień ochronności obudowy IP42  
Wymiary (wys.×szer.×gł.) 85,5×97×99 mm  
Długość przewodu fabrycznego 2 m, z wtyczką

#### PODCIŚNIENIOWA SEPARACJA POWIETRZA

Podciśnieniowy separator powietrza do usuwania rozpuszczonych w wodzie gazów, powietrza wolnego i w formie mikropęcherzy z instalacji grzewczych.  
Urządzenie sterowane mikroprocesorowo, które stopniowo usuwa całość powietrza z instalacji.  
Po odpowietrzeniu instalacji separator wyłącza się.  
Objętość obsługiwanej instalacji: do 100m<sup>3</sup>  
Ciśnienie pracy: 1-4 bar  
Temperatura maks.: 90°C  
Zasilanie: 500W / 230V / 50 Hz  
Stopień ochrony: IP 44

#### STACJA UZDATNIANIA WODY

Układ napełniania zładu, zmiękczający wodę, z reduktorem ciśnienia, z zaworem antyskażeniowym klasy BA, z licznikiem zmiękczonej wody, butla 14 litrów z granulatem zmiękczającym.

#### KOCIOŁ GAZOWY

Kocioł gazowy kondensacyjny, wiszący, z zamkniętą komorą spalania, Q<sub>g</sub>=25kW, wbudowany regulator stałotemperaturowy, z urządzeniem do montażu natynkowego, z rozszerzeniem automatyki do sterowania zewnętrznego.

Gazowy kondensacyjny kocioł wiszący, z modułowanym palnikiem. Wykonany zgodnie z EN 15502 jako urządzenie naścienne do pracy z zasysaniem powietrza z zewnątrz lub do pracy z zasysaniem powietrza z pomieszczenia, certyfikowane znakiem CE. Do zamkniętych systemów grzewczych zgodnie z EN 12828. Kompletny kocioł grzewczy składający się z wymiennika ciepła wykonanego z wysokogatunkowej stali kwasoodpornej. Z modułowanym palnikiem, w komplecie z wentylatorem o regulowanej prędkości i zintegrowanym sterownikiem gazowym, elektronicznym sterowaniem spalania lambda.  
Do spalania gazu ziemnego i płynnego przetestowany i zatwierdzony zgodnie z EN 15502. Układ hydrauliczny z wbudowaną, wysokowydajną pompą obiegową, czujnikiem przepływu i automatycznym odpowietrznikiem.  
Obudowa kotła wykonana z blachy stalowej, pokrytej żywicą epoksydową, kolor biały.  
Dostarczany z z 3,5" monochromatycznym wyświetlaczem z cyfrowym sterowaniem kotła i obiegu grzewczego.

Do instalacji grzewczych z podłączonym bezpośrednim obiegiem grzewczym i / lub w połączeniu z jednym zestawem uzupełniającym (wyposażenie dodatkowe) dla jednego lub dwóch obwodów grzewczych z mieszaczem. Indywidualnie programowane czasy łączeniowe dla trybu grzewczego i podgrzewu ciepłej wody użytkowej. Regulacja temperatury wody ze zintegrowanym systemem diagnostycznym, komunikatem o konserwacji.

Zintegrowany asystent pierwszego uruchomienia, licznik zużycia energii, moduł Wifi do sterowania urządzeniem poprzez aplikacje mobilne.

Komunikacja za pośrednictwem szyny PlusBus, WLAN. Moduł radiowy zintegrowany z urządzeniem.

Zawór bezpieczeństwa po stronie wody grzewczej 3 bar.

Naczynie przeponowe po stronie wody grzewczej 10 litrów.

Wysokoefektywna pompa obiegowa oraz zawór 3-drogowy.

Element przyłączeniowy kotła po stronie spalin. Listwa montażowa z kołkami mocującymi

Zakres znamionowej mocy cieplnej (praca z gazem ziemnym)

- Moc przy 50/30°C 1,9 - 25,0

- Moc przy 80/60°C 1,7 - 22,9

Dopuszczalne ciśnienie robocze 3 bar

Przyłącze spalin 60 mm

Przewód powietrza dolotowego 100 mm

Współczynnik efektywności energetycznej EEI (pompa obiegowa) ≤ 0,2

Pojemność naczynia wzbiorczego 10 l

Sprawność znormalizowana Hs do 98 %

Dane techniczne do określenia klasy efektywności energetycznej (etykieta ErP)

Kocioł grzewczy

- Efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń zależna od pory roku A
- Znamionowa moc cieplna 23 kW
- Efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń zależna od pory roku 94 %
- Roczne zużycie energii 10511 kWh
- Poziom mocy akustycznej 46 dB

Regulator temperatury

- Klasa efektywności energetycznej regulatora temperatury II
- Przyczynk do efektywności energetycznej ogrzewania pomieszczeń 2 %
- Efektywność energetyczna zestawu (ogrzewanie pomieszczeń) 96 %
- Klasa efektywności energetycznej zestawu (ogrzewanie pomieszczeń) A

Kocioł wyposażać w układ powietrzno spalinowy dla kotła kondensacyjnego 60/100mm, wyprowadzony nad dach zakrystii w miejscu istniejącego komina z demontowanego kotła.

#### ODWODNIENIE WĘZŁA

W pomieszczeniu węzła projektuje się wykonanie studzienki odwadniającej, bezodpływowej. Projektuje się studzienkę z tworzywa sztucznego o wymiarach Ø600, wysokości 800mm, przykrytą karą ażurową typu Wema.

Studzienkę należy osadzić w istniejącym obniżeniu posadzki, a pozostałą przestrzeń zasypać piaskiem i wykonać nową posadzkę betonową, zbrojoną siatką. Powierzchnia nowej posadzki wynosi około 7m<sup>2</sup>.

Posadzkę należy wykafelkować gresem technicznym na wzór istniejącego.

W studzience należy zainstalować pompę odwadniającą do wody czystej, zatapialna, ze zintegrowanym pływakiem  $G=1\text{dm}^3/\text{s}=3,6\text{m}^3/\text{h}$ ,  $H=10\text{msw}$

#### PRZEJŚCIE RUROCIĄGAMI POD SCHODAMI

W celu wykonania przejścia rurociągów glikolowych pod istniejącymi schodami zachodzi konieczność ich przebudowy.

Należy rozebrać trzy najniższe stopnie schodów i wykonać przepust betonowy na rurociągi. Nad rurociągami należy odtworzyć schody i pokryć je gresem technicznym na wzór istniejącego. Przepust pod schodami powinien być otwarty z obydwu końców i zapewnić wymianę rurociągów w przyszłości.

#### RUROCIĄGI

Do połączenia pomp ciepła z węzłem cieplnym należy wykorzystać rurociągi preizolowane, dwuprzewodowe, 2xØ63 polibutylen, w izolacji poliolefinowej, w płaszczu Ø200 polietylenowym.

Do połączenia węzła cieplnego z rozdzielaczami ogrzewania podłogowego należy wykorzystać rurociągi preizolowane, dwuprzewodowe, 2xØ32 polibutylen, w izolacji poliolefinowej, w płaszczu Ø160 polietylenowym.

Instalacja w węźle cieplnym:

Rury stalowe czarne ze szwem wg. PN-79/H-74244 łączone przez spawanie. Połączenia rozbieralne rurociągów z armaturą wykonać za pomocą kołnierzy okrągłych stalowych wg. PN-84/H-74307 oraz uszczelek klingerytowych lub za pomocą połączeń gwintowanych. Zwężki wykonywać o kącie 20°.

lub

Rury cienkościenne ze stali niestopowej typu 1.308, o połączeniach zaciskowych za pomocą kształtek systemowych kielichowych, z podwójnym zaciskiem (przed i za uszczelką), z systemem do wykrywania niezaprasowanych połączeń (kontrolowany przeciek), z pierścieniem uszczelniającym umieszczonym fabrycznie wewnątrz kielicha.

Połączenia rozbieralne rurociągów z urządzeniami i armaturą wykonać za pomocą połączeń gwintowanych z zastosowaniem śrubunków.

W przypadku fabrycznego wyposażenia urządzenia w kołnierze, połączenie wykonać za pomocą kołnierzy okrągłych stalowych wg PN-84/H-74307 oraz uszczelek klingerytowych.

Instalacja wody zimnej do napełniania zładu: Rury z tworzywa sztucznego PEX. Rury muszą być łączone za pomocą połączeń aksjalnych przy pomocy tulei nasuwanej (a nie połączeń radialnych z tuleją zaciskaną).

## IZOLACJE

Wszystkie przewody należy zaizolować cieplnie otulinami z pianki poliolefinowej. Wymagany współczynnik przewodzenia ciepła izolacji  $\lambda \leq 0,035$  [W/mK].

Minimalną grubość otuliny podano w tabeli poniżej:

Średnica wewnętrzna przewodu	Grubość izolacji
do 22 mm	20 mm
od 22 do 35 mm	30 mm
od 35 do 100 mm	równa średnicy rurociągu
powyżej 100mm	100 mm

Wszystkie izolacje muszą spełniać wymaganie nie rozprzestrzeniania ognia, to jest mieć klasę reakcji na ogień zgodnie z Polską Normą PN-EN 13501-1: A1; A2-s1, d0 A2-s2, d0; A2-s3, d0; B-s1, d0; Bs-2, d0 oraz Bs-3, d0;

## **6. WENTYLACJA POMIESZCZENIA WĘZŁA I ZAKRYSTII W MIEJSCU INSTALACJI KOTŁA**

Pomieszczenie węzła ciepłego w piwnicy posiada istniejącą wentylację grawitacyjną. Nawiew przez kanał murowany typu Z, wywiew kominem murowanym.

Z powodu likwidacji gazu w pomieszczeniu nie ma potrzeby tak intensywnie wentylować pomieszczenia jak to miało miejsce dotychczas.

Kanał nawiewny należy zmniejszyć (zamurować) do rozmiaru 14x14 i zainstalować kratkę wentylacyjną.

Zakrystia w której zainstalowany jest kocioł gazowy posiada istniejącą wentylację grawitacyjną. Nawiew przez stolarkę okienną i drzwiową, wywiew kominem murowanym. Wentylacja pomieszczenia bez zmian.

## **7. PŁUKANIE, ROZRUCH I PRÓBY**

Próbie szczelności na zimno należy przeprowadzić w temperaturze powyżej 0°C. W czasie próby muszą być otwarte wszystkie zawory, a układ musi być odpowietrzony. Próbę wykonać przed założeniem izolacji. Wyniki prób hydraulicznych uważa się za zadowalające, jeżeli w ciągu całego czasu prób (45 minut do 1 godziny) nie stwierdzono spadku ciśnienia na manometrze.

Ciśnienie próbne dla instalacji wewnętrznej CO wynosi 4,5 bar.

W razie wykrycia w czasie próby hydraulicznej nieszczelności połączeń, zabrania się ich naprawy przez nadspawywanie/nadlutowywanie doszczelniające. Wykryte miejsca wadliwe należy wyciąć i dokonać ponownego montażu połączenia, a następnie przeprowadzić powtórna próbę hydrauliczną, po czym instalację należy przepłukać wodą.

Z przeprowadzonych prób szczelności instalacji CO należy spisać protokół stwierdzający spełnienie wymaganych warunków.

Po próbie szczelności przepłukać układ wodą z prędkością 1,5 m/s z trzykrotną zmianą wody. Przeprowadzić regulację całego układu.

Po wykonaniu próby ciśnieniowej na zimno należy wykonać próbny rozruch na gorąco trwający co najmniej 72 godziny, przy parametrach roboczych czynnika grzewczego, z regulacją przepływów.

## 8. INSTALACJA GAZOWA

Instalacja gazowa będzie dostarczać gaz na potrzeby kotła gazowego w zakrystii.

Budynek wyposażony jest w istniejącą instalację gazową, którą należy wykorzystać. Kurek główny zainstalowany jest w szafce na elewacji budynku.  
Gazomierz zainstalowany jest w zakrystii.

Przebudowy będzie wymagać podejścia instalacji gazowej do nowego kotła, tak by dopasować podłączenie.

Nowy odcinek instalacji projektuje się wykonać z rur miedzianych zaciskanych lub lutowanych. Należy stosować rury miedziane z miedzi odtlenionej fosforem o zawartości większej lub równej 99,9% czystej miedzi.

Rury miedziane powinny posiadać aprobatę techniczną wydaną przez Instytut Górnictwa Naftowego i Gazownictwa w Krakowie (IGNiG). Do łączenia rur miedzianych, oraz do zmiany kierunku należy stosować łączniki z miedzi lub brązu. W instalacji gazowej należy stosować łączniki wykonane fabrycznie; posiadające świadectwa dopuszczenia do stosowania w instalacjach gazowych.

Przy lutowaniu instalacji gazowych należy stosować luty twarde o temperaturze spływania powyżej 650°C.

Instalację gazową wykonać należy zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 12.04.2002 (D.U. 75, poz. 690 z późniejszymi zmianami) rozdział 7.

Poziome odcinki instalacji gazowej powinny być usytuowane co najmniej 0,1 m powyżej przewodów elektrycznych.

Przewody instalacji gazowej krzyżujące się z innymi przewodami instalacyjnymi (np. c.o.) powinny być od nich oddalone co najmniej o 20 mm.

Przed kotłem gazowym zainstalować należy odcinający kurek gazowy ćwierć obrotowy i filtr siatkowy.

Bezpośrednio przed kotłem zastosować połączenie rozłączne gwintowane.

Po wykonaniu instalację gazową poddać próbie szczelności zgodnie z Warunkami technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano Montażowych tom II.

Ciśnienie głównej próby szczelności powinno wynosić 50 kPa.

Przed próbą szczelności należy instalację gazową przedmuchać sprężonym powietrzem.  
Z próby szczelności należy sporządzić protokół.

## 9. WYTYCZNE BRANŻOWE ELEKTRYCZNE I AKPIA

Niniejszy projekt nie obejmuje prac branży elektrycznej i automatyki. Poniżej zestawiono podstawowe wymagania zasilania i sterowania elektrycznego wymaganego do uruchomienia projektowanej instalacji grzewczej.

Należy wykonać zasilanie elektryczne

- pomp ciepła na terenie
- kabla grzewczego skroplin z pomp ciepła
- szafy sterującej węzłem cieplnym
- podgrzewacza elektrycznego CWU

W przypadku wykorzystania istniejącego zasilania sprawdzić poprawność wykonania.

Węzeł cieplny będzie sterowany przez system zarządzania energią obejmujący zdalny odczyt i archiwizację zużycia ciepła. System objęty jest odrębnym opracowaniem projektowym. System będzie zainstalowany w szafie AKPIA przy węźle cieplnym.

Zasilenia (za pośrednictwem szafy AKPiA) wymagają:

- Pompy obiegowe pomp ciepła, 2 szt
- Pompa ładowania buforów

- Pompy obiegowe instalacji ogrzewania podłogowego kościoła, 8 szt
- Pompa obiegowa instalacji CO zakrystii

Odczytu parametrów iysterowania przez szafę AKPiA wymagają:

- odczyt temperatury czujnika A7 zasilania instalacji glikolowej
- odczyt temperatury czujnika A8 powrót instalacji glikolowej
- odczyt temperatury czujnika A9 temperatura w górnej części bufora
- odczyt temperatury czujnika A10 temperatura w dolnej części bufora
- odczyt temperatury czujnika A11 zasilania na wyjściu ze sprzęgła hydraulicznego
- odczyt temperatury czujnika A12 zasilania ogrzewania podłogowego
- odczyt temperatury czujnika A13 powrotu ogrzewania podłogowego
- odczyt temperatury czujnika A14 zasilania ogrzewania zakrystii
- odczyt temperatury czujnika A15 powrotu ogrzewania zakrystii
- odczyt temperatury zewnętrznej A16
- odczyt temperatury i wilgotności w nawie głównej kościoła A17
- odczyt temperatury i wilgotności w kaplicy adoracji A18
- odczyt temperatury i wilgotności w podchórzu północnym A19
- odczyt temperatury i wilgotności w podchórzu południowym A20
- odczyt temperatury i wilgotności w zakrystii A21
- odczyt czujników ciśnienia A22, A23
- odczyt wodomierza uzupełniania zładu
- ysterowanie siłownikiem na zaworze [ZMop], 3-drogowym, proporcjonalnym 0-10V, 24V AC/DC
- ysterowanie siłownikiem na zaworze [ZMzak], 3-drogowym, proporcjonalnym 0-10V, 24V AC/DC
- ysterowanie elektrozaworu uzupełniania zładu

W celu instalacji czujników temperatury i wilgotności w kościele należy pod posadzką kościoła ułożyć rury ochronne do przeprowadzenia okablowania:

- Dla czujnika A17 od kotłowni do rozdzielacza R1
- Dla czujnika A18 od kotłowni do rozdzielacza R2
- Dla czujnika A19 od kotłowni do rozdzielacza R10
- Dla czujnika A20 od kotłowni do rozdzielacza R9

Wszystkie urządzenia będzie można wprowadzić do węzła przez istniejące drzwi i schody.

Największe przejście ma szerokość 74cm. Najszerzy element (zbiornik buforowy) ma szerokość 65cm bez izolacji.

## 10. ZABEZPIECZENIA PRZECIWPOŻAROWE

Budynek Katedry posiada dwie ekspertyzy dotyczące stanu ochrony przeciwpożarowej, z 2017 i 2018 roku. Państwowa Straż Pożarna wydała postanowienia o odstępstwach od przepisów p.poż. 3x w 2017 roku i 2x w 2018r.

Ekspertyzy i postanowienia nie dotyczą projektowanego zakresu instalacji sanitarnych i nie wpływają na zabezpieczenie p.poż. projektowanych instalacji.

Na wszystkich przejściach instalacji przez strop i ściany piwnicy należy zainstalować przejścia p.poż.

Dla rur niepalnych stalowych i żeliwnych projektuje się przejście o odporności EI120

- firmy Promat oparte na masie ochronnej PROMASTOP-E/A/AG/M zgodnie z aplikacjami 600.89-95 lub
- firmy Hilti masa uszczelniająca typ CFS-S ACR

Dla rur palnych (PVC, PE, PP) projektuje się przejście o odporności EI120

- firmy Promat oparte na kołnierzu ogniochronnym PROMASTOP-FC MD zgodnie z aplikacją 500.31 lub
- firmy Promat oparte na masie PROMASEAL-AG zgodnie z aplikacją 500.20 lub
- firmy Hilti kołnierz ogniochronny typ CFS-C P lub
- firmy Hilti opaska ogniochronna typ CP 648-S

Wszystkie przejścia i obudowy ogniochronne należy dobierać i instalować zgodnie z aktualnymi aprobatami technicznymi, dopuszczeniami i instrukcjami producentów. W przypadku zmian w tych dokumentach wykonawca jest zobowiązany do stosowania materiałów i systemów aktualnych na moment wykonawstwa.

## 11. UWAGI KOŃCOWE

Wszystkie zastosowane na budowie materiały muszą posiadać dopuszczenie do stosowania w budownictwie w postaci:

- Deklarację Właściwości Użytkowych - Znak CE, potwierdzającą zgodność z Europejską Normą Zharmonizowaną, lub
- Krajową Deklarację Właściwości Użytkowych - Znak B, potwierdzającą zgodność z Polską Normą lub Aprobata Techniczną

Całość projektowanych instalacji wykonać z zachowaniem wymagań zawartych w :

- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano- Montażowych tom II - instalacje sanitarne i przemysłowe" 1988
- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Instalacji Centralnego Ogrzewania COBRI INSTAL zeszyt 6, 05. 2003 r.

Prace prowadzić z zachowaniem wymogów ogólnych i szczególnych dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, a w szczególności z zachowaniem przepisów zawartych w:

- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dn. 26.09.1997 w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.
- Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych

marzec 2022  
mgr inż. Marcin Świątkiewicz