

<i>Egz. nr ...</i>	
Jednostka projektowa:	<b>LEGE ARTIS MONIKA WYKA</b> <b>ul. Mickiewicza 12/39, 23-210 Kraśnik</b> <b>NIP: 7151832989, REGON: 366150894</b>
<b>PROJEKT TECHNICZNY</b>	
<b>BRANŻA SANITARNA</b>	
<b>ZAMIERZENIE (ZAMÓWIENIE):</b>	
Tytuł opracowania:	<b>Przebudowa instalacji elektrycznej oraz CO i CWU z zastosowaniem pomp ciepła i instalacji fotowoltaicznej przy Centrum Edukacyjnym w Wólce Milanowskiej</b>
Adres inwestycji:	<b>dz. nr 37, obręb 0008 Wólka Milanowska, Jednostka ewidencyjna: 260413_5 Nowa Słupia</b>
Inwestor (Zamawiający):	<b>ŚWIĘTOKRZYSKIE CENTRUM DOSKONALENIA NAUCZYCIELI</b> <b>UL. MARSZ. J. PIŁSUDSKIEGO 42</b> <b>25-431 KIELCE</b>
Opracował:	
Imię i nazwisko	nr uprawnień
<b>mgr inż. Dawid Dobrzyński</b>	<b>LUB/0306/PWBS/19</b>
<b>mgr inż. Michał Kozak</b>	
<b>mgr inż. Paweł Kurowski</b>	
Data opracowania:	<b>Maj 2021</b>

## ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

### Spis treści

1.	Podstawa opracowania .....	3
2.	Cel i zakres opracowania.....	3
4.	Rozwiązania niezbędnych elementów wyposażenie budowlano – instalacyjnego .....	4
4.1.	Opis rozwiązania kaskady pomp ciepła .....	4
4.2.	Lokalizacja urządzeń.....	6
4.3.	Dobór elementów hydrauliki systemu .....	6
4.4.	Materiał .....	7
4.5.	Izolacja .....	7
4.6.	Odprowadzenie kondensatu z jednostek zewnętrznych.....	8
5.	Wytyczne układu automatyki .....	8
6.	Wytyczne branżowe .....	8
6.1.	Branża budowlana.....	8
6.2.	Branża elektryczna.....	8
6.3.	Branża sanitarna.....	9
7.	Ochrona PPOŻ .....	9
8.	Próby i odbiory.....	9
9.	Uwagi końcowe.....	9
10.	Zestawienie materiałów .....	11

Część rysunkowa:

Nr	Nazwa	skala
S01	Rzut piwnicy	1:50
S02	Schemat technologiczny kotłowni	-

## **OPIS DO PROJEKTU TECHNICZNEGO**

### **1. Podstawa opracowania**

Za podstawę do opracowania przyjęto następujące materiały:

- Ustalenia danych wyjściowych do projektowania uzgodnionych z Inwestorem;
- Wizja lokalna w terenie;
- Aktualna mapa zasadnicza;
- Odnosne przepisy i normy techniczne.
- Dokumentacja projektowa instalacji c.o. oraz c.w.u., technologii kotłowni.
- Dokumentacja projektowa branży architektonicznej.

### **2. Cel i zakres opracowania**

Celem opracowania jest wykonanie projektu technicznego rozbudowy kotłowni olejowej o dodatkowe źródło ciepła w postaci kaskady pomp ciepła na cele c.o. i c.w.u. Opracowanie ma na celu zmniejszenie kosztów ogrzewania poprzez połączenie istniejącego źródła ciepła z projektowaną pompą ciepła zasilaną z instalacji fotowoltaicznej. Celem opracowania jest ograniczenie emisji gazów cieplarnianych poprzez wykorzystanie OZE oraz maksymalne zmniejszenie łącznych kosztów użytkowania CO/CWU.

Zakres projektu stanowi wykonanie części opisowej oraz rysunkowej.

### **3. Opis stanu istniejącego**

#### Pomieszczenie kotłowni

Kotłownia zlokalizowana jest na poziomie piwnic w wydzielonym pomieszczeniu. Kotłownia pracująca na potrzeby centralnego ogrzewania, ciepłej wody użytkowej oraz dla potrzeb ciepła technologicznego wentylacji mechanicznej. W kotłowni wykonana jest wentylacja grawitacyjna nawiewno-wywiewna. Nawiew do kotłowni istniejącym kanałem zetowym, Wywiew z górnej części pomieszczenia istniejącymi kanałami wywiewnymi 140x140 mm wyprowadzonymi ponad dach. W kotłowni znajduje się zamontowana zaporą oleju opałowego i cieczy podobnych Ø100. Gorąca woda z kotłów lub podgrzewaczy odprowadzana jest do istniejącej studzienki schładzającej. Dla potrzeb sanitarnych kotłownia wyposażona jest blaszany zlew oraz zawór czerpalny ze złączką do węża zasilany z istniejącej instalacji zimnej wody i ciepłej. W kotłowni znajdują się wpusty podłogowe umożliwiające odprowadzenie wody spustowej z instalacji c.o.

#### Instalacja c.w.u.

Przygotowywanie ciepłej wody użytkowej w układzie z dwoma zasobnikami. Układ złożony z podgrzewacza solarnego o pojemności 1000 dm<sup>3</sup> współpracującego z 14 kolektorami słonecznymi, dodatkowo drugi zasobnik o pojemności 1000 dm<sup>3</sup> zasilany z układu kotłowni olejowej. Łączna pojemność podgrzewaczy wynosi 2000 dm<sup>3</sup>. Zgodnie z danymi technologicznymi, ciepła woda dla celów socjalnych przygotowywana jest dla potrzeb około 80 osób dziennie. Zapotrzebowanie mocy grzewczej na ciepłą wodę użytkową wynosi 100,0 kW. Instalacja umożliwia wykonanie przegrzania zasobników c.w.u. w temperaturze 75°C w celu zapobiegania rozwojowi bakterii Legionella. Instalacja c.w.u. wyposażona w obieg cyrkulacyjny wpięty do przewodu zimnej wody zasilającej istniejący podgrzewacz CWU (do

przebudowy według rysunku S02).

#### Instalacja c.o.

Instalacja c.o. z grzejnikami płytowymi. Dwa obiegi grzewcze  $Q_1=73455\text{W}$  i  $Q_2=66443\text{W}$ . Sumaryczne zapotrzebowanie na cele c.o. wynosi 140 kW. Maksymalne ciśnienie robocze instalacji c.o. 2,5 bar. Ciśnienie statyczne instalacji c.o. 6,0 m. Instalacja c.o. zasilana z dwóch kotłów wodnych niskoparametrycznych o znamionowej mocy cieplnej 170 kW każdy, z dwustopniowymi palnikami olejowymi wentylatorowymi na olej opałowy i ścieżką olejową w komplecie. Regulacja pracy kotłów stało parametrowa, temperatura czynnika grzewczego c.o. wynosi 80/60°C. Sterowanie pracą kotłów i instalacji sterownikami z modułem komunikacyjnym LON i przewodem wymiany danych, sterownikiem obiegów grzewczych i regulatorem pogodowym. Sterowanie dla poszczególnych obiegów za pośrednictwem czujników temperatury. Urządzeniami wykonawczymi sterowania są zawory trójdrogowe z siłownikami.

#### Instalacja solarna

Istniejąca instalacja solarna z 14 kolektorami słonecznymi z regulatorem solarnym. System wspomaga przygotowanie ciepłej wody użytkowej. Instalacja pracuje z zasobnikiem c.w.u. o pojemności 1000 dm<sup>3</sup>.

### **4. Rozwiązania niezbędnych elementów wyposażenie budowlano – instalacyjnego**

#### **Dane wyjściowe:**

- Temperatura zasilania instalacji CWU: 55 st.
- Temperatura zasilania instalacji C.O.: 55 st.
- Źródło biwalentne: tak, istn. kocioł olejowy
- Temp. punktu biwalencyjnego +8°C na podstawie symulacji pracy pompy ciepła we współpracy z istniejącą wytwornicą ciepła
- Temp. zewnętrzna latem wg PN-76/B-03420: +30°C
- Temp. zewnętrzna zimą wg PN-EN-12831:2006: -20°C
- Temperatury i zapotrzebowanie na ciepło: wg dokumentacji przekazanej przez Inwestora.
- Typ pompy ciepła: split, pokrycie zużycia energii pomp przez instalację fotowoltaiczną.

#### **4.1. Opis rozwiązania kaskady pomp ciepła**

Projektuje się kaskadowy system pomp ciepła typu split składający się z 5 jednostek zewnętrznych z wbudowanym układem sprężarkowym oraz 5 modułów grzewczych (jednostek wewnętrznych) z kompletnym modułem hydraulicznym. Kaskada dobrana jako źródło ciepła wspomagające istniejącą kotłownię olejową. Układ sprężarkowy pompy ciepła pracujący na czynniku freonowym R410A. Jednostki zewnętrzne połączone z jednostkami wewnętrznymi przewodami miedzianymi.



Rys.1 Moduł hydrauliczny (z lewej), jednostka zewnętrzna pompy ciepła (z prawej).

Sterownik producenta zapewnia dostęp do statystyk zużycia i zarządzania energią. Urządzenie ze zintegrowaną funkcją wykorzystania darmowej energii elektrycznej wytworzonej z instalacji fotowoltaicznej na potrzeby pracy pompy ciepła. Producent urządzenia zapewnia komunikację LON, która umożliwia wymianę danych ze sterownikami istniejącej kotłowni. Producent urządzenia w wycenie zapewnia elementy automatyki specjalnie przystosowane do współpracy z kotłownią olejową tj. elektroniczny różnicowy regulator temperatury do dwusystemowego podgrzewu wody, dodatkowy bufor CO 950l. Podłączenie kaskadowych pomp ciepła z instalacją CO poprzez zawór trójdrogowy (mieszacz biwalentny). Rozwiązanie podgrzewu CWU poprzez wykorzystanie płytowego wymiennika zewnętrznego z obiegiem pompowym ładującym istniejący podgrzewacz CWU.

➤ Charakterystyczne parametry proponowanych urządzeń\*\*:

- |  |                                      |
|--|--------------------------------------|
| • ilość jednostek zewnętrznych/modułów | 5                                    |
| • moc grzewcza A7/W55*                 | 5x 7,66 kW (5x 9,20 kW dla A2/W35)   |
| • pobór mocy elektrycznej              | 5x 3,83 kW                           |
| • poziom mocy akustycznej              | 64 dB                                |
| • wymiary jednostek zewnętrznych       | 5x (900x1345x342mm) szer./wys./głęb. |
| • zasilanie jednostek zewnętrznych     | 380-415/3/50                         |
| • zasilanie jednostek wewnętrznych     | 220-240/1/50                         |
| • gwarancja producenta                 | 5 lat                                |

\*temperatura zewnętrzna/temperatura zasilania wody grzewczej

\*\*parametry referencyjne, dopuszcza się rozwiązanie techniczne o nie gorszych parametrach technicznych pomp ciepła.

➤ Elementy wyposażenia modułu wewnętrznego pompy ciepła:

- wbudowany zawór przełączny ogrzewania/podgrzewu wody użytkowej
- wbudowana pompa obiegowa do obiegu wtórnego
- armatura zabezpieczająca obieg grzewczy w zestawie
- naczynie przeponowe po stronie c.o., o pojemności 10l

- sterowany pogodowo regulator pompy ciepła z czujnikiem temp. zew.
- uchwyt ścienny
- moduł Wifi w zestawie

Praca kaskady w trybie CO realizowana poprzez zastosowanie 3-drogowego zaworu biwalencji z siłownikiem. Wpięcie hydrauliki kaskady na zaworze 3-drogowym przed rozdzielaczami.

Kaskada zostanie oddzielona od instalacji ogrzewczej za pomocą dobrego bufora CO.

Realizacja podgrzewu CWU będzie poprzez płytowy wymiennik ciepła z wtórnym obiegiem CWU na pompie obiegowej. Ładowanie zbiornika za pomocą lancy zamontowanej w istniejącym zbiorniku CWU.

#### 4.2. Lokalizacja urządzeń

Jednostki zewnętrzne pomp ciepła posadowić na stalowej konstrukcji wsporczej np. typu big foot. Lokalizację jednostek zewnętrznych pokazano na rzutach. Montaż na podkonstrukcji o wysokości minimum 30 cm z uwzględnieniem odprowadzenia skroplin z każdej jednostki zewnętrznej oraz wibroizolacji.

Jednostki wewnętrzne pomp ciepła należy zamontować wewnątrz kotłowni przy ścianie zewnętrznej uwzględniając istniejące wyposażenie techniczne kotłowni.

Bufor CO zamontować zgodnie z rzutem.

Całość montażu przeprowadzić zgodnie z DTR producenta poszczególnych elementów systemu.

#### 4.3. Dobór elementów hydrauliki systemu

##### • Dobór bufora CO

W celu poprawnej pracy kaskady pomp ciepła dobrano bufor o pojemności 950 dm<sup>3</sup>. Zbiornik stalowy, izolowany z izolacją demontowalną. Montaż na stopach. Ciśnienie robocze do 3 bar.

Parametry charakterystyczne:

-wymiar(z izolacją): 1064x1119x2200mm (dł./szer./wys.)

-masa:151 kg

-przyłącza:

##### • Dobór płytowego wymiennika ciepła CWU/obiegu pompy ciepła

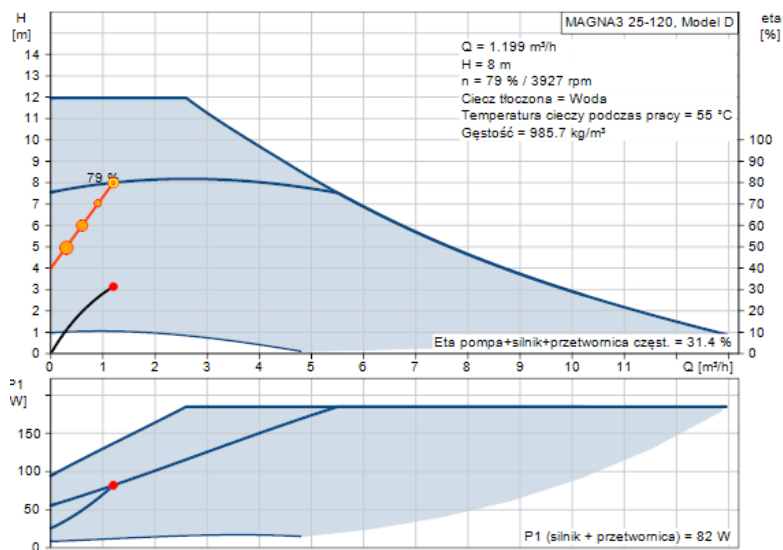
Projektuje się płytowy wymiennik ciepła do podgrzewu ciepłej wody użytkowej o wydajności do 50 kW, króćcach przyłączeniowych 5/4". Ilość płyt: 20. Montaż na wspornikach.

Obliczone parametry	J.m.	Strona 1	Strona 2
Typ przepływu		Przeciwpływowo	
Moc	kW	50,00	
Temperatura na wlocie	°C	5,00	55,00
Temperatura na wylocie (Obliczeniowa)	°C	—	45,00
Temperatura na wylocie (Rzeczywista)	°C	54,36	—
Masowe natężenie przepływu	kg/h	870,1	4307,4
Objętościowe natężenie przepływu	L/min	14,554	72,600
Całkowity spadek ciśnienia	kPa	11,00	180,20
Spadek ciśn. na wlocie (w otworze płyty)	kPa	0,04	1,10
Współczynnik oporu cieplnego	m <sup>2</sup> -K/kW	-0,000001	-0,000001
LMTD	K	10,12	
Prędkość na wlocie (w otworze płyty)	m/s	0,30	1,50

##### • Dobór pompy obiegowej instalacji CWU

W celu zapewnienia odpowiedniego przepływu przez wymiennik ciepła dobrano pompę obiegową typu 25-120 o wydajności 1,2m<sup>3</sup>/h i wysokości podnoszenia 8m. Pompa sterowana

Poniżej przedstawiono charakterystykę dobranej pompy:



Przewody freonowe wykonać z rur z miedzi chłodniczej łączonej na lut twardy. Do celów chłodniczych używać tylko rur bez szwu (typu Cu DHP zgodnie z ISO 1337) odtłuszczonych i odtlenionych, nadających się do ciśnień roboczych co najmniej 3000 kPa.

Przewody instalacji ogrzewczej wodnej wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu wg PN-80/H-74219-P-CZ oraz zabezpieczyć antykorozyjnie powłoką z farby. Rurociągi zaizolować cieplnie otuliną z pianki poliuretanowej.

Przewody instalacji CWU wykonać z rur stalowych ze szwem ocynkowanych. Rurociągi zaizolować cieplnie otuliną z pianki poliuretanowej.

Przy przejściu przewodu przez przegrodę budowlaną (np. przewodu poziomego przez ścianę, przewodu pionowego przez strop), należy stosować przepust w tulei ochronnej. Tuleja powinna być w sposób trwały osadzona w przegrodzie budowlanej. Tuleja powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej rury przewodu:

- co najmniej o 2 cm przy przejściu przez przegrodę poziomą,
- co najmniej o 1 cm przy przejściu przez strop.

Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubości przegrody poziomej o ok. 2 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać ok. 2 cm powyżej posadzki i ok. 1 cm poniżej tynku na stropie. Przestrzeń między rurą przewodu a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem trwale plastycznym, umożliwiającym jej wzdłużne przemieszczanie się i utrudniającym powstanie w niej naprężeń ścinających.

W tulei ochronnej nie powinno znajdować się żadne połączenie rury przewodu.

Trasy prowadzenia przewodów pokazano na rzutach.

Średnice poszczególnych odcinków pokazano na rysunkach.

Przewody freonu (ciecz i gaz) wewnątrz budynku zaizolować na całej długości izolacją typu FRIGO posiadającą certyfikat dla stosowania w instalacjach chłodniczych (odporna na temp

70°C). Przewody prowadzone na zewnątrz budynku zaizolować izolacją typu FRIGO i osłonić rura osłonową.

Rurociągi instalacji C.O. i C.W.U zaizolować cieplnie otuliną z pianki poliuretanowej.

Grubość izolacji przyjąć wg Załącznika nr 2 do Warunków Technicznych.

Całość izolacji montować tylko na suche i odtłuszczone powierzchnie rurociągów, po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby szczelności.

Całość instalacji zamontować zgodnie z zaleceniami producenta.

#### 4.6. Odprowadzenie kondensatu z jednostek zewnętrznych

Konstrukcja podstawy jednostki zewnętrznej umożliwia grawitacyjny odpływ kondensatu z jej powierzchni na zewnątrz urządzenia poprzez nakierowanie elastycznym węzłem, rurką bądź perforacją. Odprowadzenie kondensatu z jednostek przewiduje się do istniejącej studzienki kanalizacyjnej. Odpływ kondensatu prowadzić w rurze kanalizacyjnej pod kostką, rurę zabezpieczyć kablem grzejnym przed zamarznięciem.

### 5. Wytyczne układu automatyki

Praca kaskady pomp ciepła realizowana będzie przy pomocy zintegrowanego systemu sterowania. System obejmować będzie pracę kaskady pomp ciepła, kotłów olejowych oraz armatury regulacyjnej. Dobrany system pracować będzie w priorytecie CWU, w pierwszej kolejności system bierze pod uwagę pracę instalacji solarnej, drugim stopniem podgrzewu jest pompa ciepła. W przypadku nieosiągnięcia wymaganych parametrów CWU, automatyka załączy dodatkowe źródło ciepła w postaci kotłów olejowych.

Pompa w trybie CO będzie realizowała pracę powyżej temperatury punktu biwalencyjnego +8°C dostarczając czynnik grzewczy do bufora, skąd zostanie rozebrany poprzez poszczególne obiegi. Poniżej temperatury biwalencji przygotowanie czynnika ogrzewczego instalacji CO przejmie kaskada kotłów olejowych. Realizacja pracy kotłów na zaworze 3-drogowym „mieszaczem biwalentnym” z siłownikiem 220V zamontowanym przed rozdzielaczami instalacji CO. Połączenie podzespołów roboczych z regulatorami, zestawami uzupełniającymi automatykę należy wykonać według wytycznych producenta automatyki.

### 6. Wytyczne branżowe

#### 6.1. Branża budowlana

- Wykonać niezbędne otwory w przegrodach budowlanych
- Wykonać niezbędne obudowania przewodów

#### 6.2. Branża elektryczna

Lp	Urządzenie	Zasilanie	Nominalny pobór mocy [kW]	Ilość [szt.]	Miejsce doprowadzenia zasilania
1	Pompa Ciepła typu split	380V~	3,83	5	Do agregatu
2		230V~	0,06	5	Do modułu wewnętrznego



3	Pompa obiegowa CWU	230V~	0,082	1	Do pompy
					<b>Suma:</b>
					<b>19,53 kW</b>

- należy przewidzieć zasilanie do pozostałych urządzeń elektrycznych, jak siłowniki zaworów.

### 6.3. Branża sanitarna

- Należy wykonać odprowadzenie kondensatu od jednostek wewnętrznych. Odpływ skroplin zabezpieczyć przez zamrażnięciem za pomocą kabla grzejnego.

## 7. Ochrona PPOŻ

Przepusty instalacyjne w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) wymagana dla tych elementów. Przejścia rur przez ściany, stropy i elementy oddzielenia przeciwpożarowego uszczelnić ogniochronną masą uszczelniającą elastyczną o odporności ogniowej równej odporności ogniowej przegrody:

- dla rur niepalnych - elastyczną masą uszczelniającą typ CP 601S firmy HILTI
- dla rur palnych dla średnic  $\leq \varnothing 25\text{mm}$  - masą ogniochronną typ CP 611A firmy HILTI
- dla rur palnych dla średnic  $\geq \varnothing 32\text{mm}$  - zastosować osłony ogniochronne typ CP644

## 8. Próby i odbiory

Próby ciśnieniowe na zimno i na gorąco wykonać zgodnie z PN-/B-10400, „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych: tom II, „Instalacje sanitarne i przemysłowe” oraz wytycznymi producenta rur. Ciśnienie próbne  $p = 0,6 \text{ MPa}$ . Instalację kilkakrotnie intensywnie płukać przed wykonaniem próby ciśnieniowej. Przeprowadzić rozruch na gorąco w ciągu 72 godzin, przy parametrach roboczych czynnika grzewczego.

## 9. Uwagi końcowe

Wszystkie materiały i urządzenia winny posiadać dokumenty świadczące o dopuszczeniu tych wyrobów do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie. Montaż urządzeń, rozruch oraz regulację powinny przeprowadzić specjalistyczne firmy, wraz z potwierdzeniem wykonania zgodnie z przepisami i wytycznymi producenta. Dopuszcza się zamianę urządzeń na inne niż dobrane w projekcie, ale o parametrach równoważnych.

- Całość robót wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz. II - instalacje sanitarne i przemysłowe” oraz „Wytycznymi projektowania i stosowania instalacji miedzianych” zeszyt 10 – COBRTI INSTAL, styczeń 2004
- Za pełne opracowanie i zakres dokumentacji uważa się wszystko co zostało zapisane i narysowane.
- Dopuszcza się przyjęcie rozwiązania zamiennego, równoważnego lub lepszego, zapewniającego założone wymagania i rozwiązania przyjęte w niniejszej dokumentacji. Przyjęte rozwiązanie zamienne nie może obniżać komfortu w pomieszczeniach oraz standardu

instalacji i wymaga uzgodnienia i pisemnej akceptacji projektanta. Przyjęcie rozwiązania zamiennego po uzyskaniu zgody Inwestora.

4. Rozruchu urządzeń należy dokonać w porozumieniu z producentem urządzeń klimatyzacyjnych.
5. Rurociągi przez ściany prowadzić w tulejach ochronnych wykonanych z rur stalowych.
6. Agregat chłodnicze zamontować za pomocą konstrukcji wsporczej systemowych.
7. W przypadku kolizji z istniejącymi instalacjami zmianę prowadzenia przewodów ustalać na bieżąco w trakcie realizacji inwestycji w porozumieniu z projektantem. Ewentualne zmiany nanieść na dokumentację powykonawczą.
8. Wszystkie wbudowane produkty muszą spełniać wymagania polskich przepisów i obowiązujących norm, w tym w szczególności przepisów ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004r. Nr 92, poz. 881).

Opracował:

mgr inż. Dawid Dobrzyński

mgr inż. Michał Kozak

mgr inż. Paweł Kurowski

Kraśnik, maj 2021 r.

## 10. Zestawienie materiałów

L.p.	Wyszczególnienie	Ilość (szt.)
Instalacja technologiczna pomp ciepła		
1.	Kompaktowa pompa ciepła w wersji split złożona z modułu wewnętrznego i zewnętrznego Qgrz (A7W55)=7,66kW <u>Moduł wewnętrzny:</u> - wbudowany zawór przełączny ogrzewania/podgrzewu wody użytkowej - wbudowana pompa obiegowa do obiegu wtórnego - armatura zabezpieczająca obieg grzewczy w zestawie - naczynie przeponowe po stronie c.o., o pojemności 10l - sterowany pogodowo regulator pompy ciepła z czujnikiem temp. zew. - uchwyt ścienny - moduł Wifi w zestawie <u>Moduł zewnętrzny (2 wentylatorowy):</u> - z czynnikiem chłodniczym (R410A) do 10m długości pojedynczego przewodu	5
2.	Wspornik do montażu wolnostojącego modułu zewnętrznego z podkładkami antywibracyjnymi	5
3.	Zasobnik buforowy wody grzewczej poj. V=950l, ze stali z oddzielną zapakowaną izolacją termiczną i stopami Do instalacji z ciśnieniem roboczym do 3 bar	1
4.	Zanurzeniowy czujnik temperatury (NTC 10 kOhm) do pomiaru temperatury w tulei zanurzeniowej. Z przewodem przyłączeniowym (5,8m długości) i wtyczką	1
5.	Lanca ładująca podgrzewacz c.w.u. Do podgrzewu wody użytkowej za pomocą pompy ciepła poprzez zewnętrzny wymiennik ciepła - kołnierz - uszczelka - kołpak kołnierzowy	1
6.	Zawór 3-drogowy przełączający do zabudowy na powrocie instalacji. Konieczny w przypadku budowy układów kaskadowych z pompami ciepła, z siłownikiem 230V	5
7.	Zawór 3-drogowy przełączający źródło ciepła, kołnierzowy DN80 z siłownikiem 230V	1
8.	Płytowy wymiennik ciepła 50kW z izolacją poliuretanową Przyłącza 5/4", ilość płyt 20	1
9.	Pompa ładująca podgrzewacz CWU typ MAGNA3 25-120 model D DN32, Vp=1,199m <sup>3</sup> /h, Hp=8,0 mH <sub>2</sub> O Moc silnik+przetwornica 82W/230V	1
10.	Zawór 2-drogowy regulacyjny wymiennika c.w.u. z napędem elektrycznym 230V (bezprądowo zamknięty)	1
11.	Ogranicznik przepływu objętościowego (Taco-Setter)	2
12.	Ogranicznik temperatury maksymalnej 65°C	2

	do współpracy z zewnętrzną wytwornicą ciepła (kotłem olejowym) - z przewodem przyłączeniowym (dł 4,2m) i wtyczką	
13.	Przewód połączeniowy magistrali BUS 15m	5
14.	Moduł komunikacyjny LON płytką elektroniczną do wbudowania w regulator wytwornicy ciepła lub obiegów grzewczych. Do wymiany danych z dalszymi lub istniejącymi regulatorami obiegów grzewczych w systemie	5
15.	Przewód łączący LON do wymiany danych między regulatorami z wtykami RJ45, długość 7m	4
16.	Moduł regulatora Elektroniczny różnicowy regulator temperatury do dwusystemowego podgrzewu wody	1
17.	Zestaw uzupełniający do sterowania kotłem z zewnątrz Rozszerzenie funkcji automatyki w obudowie do montażu ściennego	1
18.	Zawór odcinający kulowy gwintowany DN40	7
19.	Zawór odcinający kulowy gwintowany DN32	5
20.	Czujnik temperatury w buforze	1
21.	Czujnik temperatury zasilania	1
22.	Zawór zwrotny gwintowany DN32	1
23.	Zawór zwrotny gwintowany DN40	5
24.	Filtr siatkowy FS-1 DN32	1
25.	Filtr siatkowy FS-1 DN40	1
26.	Odpowietrzniki automatyczne	2
27.	Przewód chłodniczy miedź, Cu Ø15,9mm L=30m	mb
28.	Przewód chłodniczy miedź, Cu Ø9,52mm L=30m	mb
29.	Rura stalowa czarna bez szwu przewodowa łączona przez spawanie L=120m Ø40	mb
30.	Rury stalowe ze szwem ocynkowane, połączenia na kształtki ocynkowane gwintowane L=15m Ø32	mb