



110KAPICA KARPIAK TECHNIKA GRZEWCZA I
SANITARNA
UL.SZKOLNA 46, 44-200 RYBNIK
TEL. 32 42 37 177 FAX. 32 42 29 377
www. kk.rybnik.pl email: kapicakarpiak1@gmail.com
NIP: 642-001-78-55 Konto: 85 1050 1344 1000 0004 0043 6200

Egzemplarz 1

Temat opracowania:

**INSTALACJA POMP CIEPŁA
DLA PRZEDSZKOLA NR 22 W RYBNIKU DZIELNICY GOTARTOWICE**

**CZĘŚĆ II:
PROJEKT WĘZŁA POMP CIEPŁA**

Obiekt:	Przedszkole nr 22
Kategoria obiektu budowlanego:	IX
Adres inwestycji:	ul. Gotartowicka 24 44-251 Rybnik
Numery działek:	1299/76, 77
Jednostka ewidencyjna:	Rybnik
Obręb ewidencyjny:	Gotartowice
Inwestor:	Miasto Rybnik ul. B. Chrobrego 2 44-200 Rybnik
Projektant:	mgr inż. Wiesław Kapica upr. nr SLK/5372/PWBS/15
Sprawdzający:	mgr inż. Katarzyna Buchman upr. nr SLK/5636/PWBS/15

Spis zawartości projektu:

1. Opis techniczny
2. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia
3. Załączniki
4. Rysunki

Rybnik, październik 2016 rok

SPIS TREŚCI

1. Przedmiot i zakres opracowania	2
2. Podstawa opracowania	2
3. Opis stanu istniejącego	2
4. Opis projektowanych rozwiązań	2
5. Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	3
6. Lokalizacja pomp ciepła.....	3
7. Instalacja freonowa	4
8. Instalacja odprowadzenia skroplin	4
9. Instalacja chłodnicza klimakonwektorów	4
10. Rurociągi	5
11. Próba ciśnieniowa.....	5
12. Izolacje	5
13. Układ uzupełniania wody w instalacji.....	6
14. Dobór naczynia wzbiorczego	6
15. Wytyczne budowlane i towarzyszące	6
16. Obszar oddziaływania obiektu	7
17. Projektowana charakterystyka energetyczna.....	8
17.1. Tabela zbiorcza przegród budowlanych	8
17.2. Tabela zbiorcza wyników energii pierwotnej i końcowej	8
17.3. Sprawdzenie warunku wskaźnika EP	9
18. Analiza możliwości racjonalnego wykorzystania systemów alternatywnych zaopatrzenia w energię i ciepło	9
19. Uwagi końcowe	13
20. Zestawienie materiałów	13
21. Kryteria równoważności parametrów dobranych urządzeń.....	15
INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA	17

ZAŁĄCZNIKI

- Załącznik 1. Oświadczenie projektanta i sprawdzającego
Załącznik 2. Uprawnienia budowlane
Załącznik 3. Zaświadczenie przynależności do ŚLOIIB

RYSUNKI

Rys. IS/1	Projekt zagospodarowania terenu – lokalizacja pomp ciepła	Skala 1:100
Rys. IS/2	Schemat technologii pomp ciepła	Skala -
Rys. IS/3	Rzut maszynowni pomp ciepła	Skala 1:50
Rys. IS/4	Rzuty instalacji chłodniczej	Skala 1:100
Rys. IS/5	Podstawa pod jednostki zewnętrzne pomp ciepła	Skala 1:25

1. Przedmiot i zakres opracowania

Opracowanie obejmuje projekt budowlany źródła ciepła opartego na powietrznych pompach ciepła w budynku Przedszkola nr 22 w Rybniku przy ul. Gotartowickiej 24. Opracowanie spełnia wymogi projektu wykonawczego zgodnego z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego z dnia 2 września 2004 r. (Dz.U. Nr 202, poz. 2072)

Projekt obejmuje:

- dobór powietrznych pomp ciepła typu Split pracujących na cele centralnego ogrzewania, chłodzenia i ciepłej wody użytkowej,
- dobór układu technologicznego maszynowni pomp ciepła,
- instalację chłodniczą dla trzech sal zabaw,
- zestawienie materiałów.

2. Podstawa opracowania

Podstawą niniejszego opracowania jest:

- a) Umowa między inwestorem, a projektantem;
- b) Dane techniczne urządzeń zawarte w materiałach udostępnianych przez producentów;
- c) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2002r. Nr 75, poz. 690 tekst jednolity Dz.U. z 2015 poz. 1422)
- d) Obowiązujące normy i przepisy techniczne

3. Opis stanu istniejącego

Budynek Przedszkola ogrzewany jest z kotłowni węglowej zlokalizowanej w piwnicy. Źródłem ciepła dla celów centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej jest kocioł węglowy z podajnikiem o mocy 100kW.

Dane charakteryzujące budynek:

- | | |
|-------------------------------|------------------------|
| – Powierzchnia zabudowy: | 257,04m ² |
| – Powierzchnia netto budynku: | 522,94m ² |
| – Powierzchnia ogrzewana: | 430,22m ² |
| – Kubatura ogrzewana: | 1 465,85m ³ |

4. Opis projektowanych rozwiązań

Dla budynku sporządzono szczegółowy bilans zapotrzebowania na ciepło. Projektowane obciążenie cieplne po termomodernizacji wyniesie 30kW.

Zaprojektowano dwie pompy ciepła powietrze-woda typu Split o mocy grzewczej 16kW (-15/+50) każda. Jednostki zewnętrzne pomp ciepła należy zbudować na podporach gumowych tłumiących drgania, 0,5m nad gruntem. Ich lokalizację pokazano na rysunku zagospodarowania. Pompy ciepła pracować będą w kaskadzie. Kaskadą sterować będzie nadrzędny sterownik. Pompy ciepła posiadają klasę efektywności energetycznej A⁺⁺ przy temperaturze zasilania 55°C. Sprężarka pompy ciepła sterowana jest inwerterowo w zakresie mocy od 9 do 16kW.

Moc grzewcza (nie należy dodawać mocy elektrycznej wbudowanej grzałki) dwóch pomp ciepła łącznie, przy temperaturze zewnętrznej -15°C i temperaturze zasilania $+50^{\circ}\text{C}$ nie może być mniejsza niż 30kW.

W jednostce zewnętrznej pompy ciepła znajduje się wentylator z silnikiem DC, parownik, sprężarka i zawór rozprężny a w jednostce wewnętrznej skraplacz, pompa obiegowa, grzałka. Jednostka zewnętrzna i wewnętrzna połączone są przewodami chłodniczymi wykonanymi z miedzi, prowadzonymi w systemowej izolacji. W obiegu tym będzie przepływał czynnik chłodniczy.

Pompy ciepła przy parametrach A2/W35 (powietrze/woda) według EN14511 osiągają COP 3,1. Przy parametrach A7/W35 osiągają COP=4,2. Zakres temperatury pracy dobranych pomp ciepła wynosi od -20 do $+35^{\circ}\text{C}$. Czynnikiem chłodniczym jest R410A. Maksymalna temperatura wody grzewczej na zasilaniu wynosi 55°C . Pompy ciepła będą podgrzewać wodę w buforze w funkcji temperatury zewnętrznej.

Dobrano bufor ciepła o pojemności 500l izolowany pianką poliuretanową o grubości min. 50mm. Zbiornik należy ustawić w pom. pomp ciepła (0.1).

Jednostka wewnętrzna pompy ciepła wyposażona jest w pompę obiegową. Należy na pompie ustawić przepływ wody grzewczej na wartość $2,8\text{m}^3/\text{h}$. (odczyt na ciepłomierzu). Na powrotach do jednostek wewnętrznych są zabudowane liczniki ciepła. Obieg między pompą ciepła a buforem wyposażać w armaturę odcinającą, zwrotną oraz filtr siatkowy.

Na instalacji należy zamontować zawory bezpieczeństwa o ciśnieniu otwarcia $P_o=3\text{bary}$, które zabezpieczą instalację przed nadmiernym wzrostem ciśnienia. Dla poprawnej kompensacji przyrostów objętości wody zastosowano przeponowe naczynie wzbiorcze. Naczynie należy wyposażać w złącze z możliwością opróżnienia umożliwiające obsługę naczyń.

Dla kontroli parametrów pracy (przepływ, sprawność) pomp ciepła na zasilaniu elektrycznym każdej z pomp ciepła należy zabudować licznik energii elektrycznej a na powrotach PC należy zabudować dwa liczniki ciepła zgodnie ze schematem technologii.

5. Przygotowanie ciepłej wody użytkowej

Ciepła woda użytkowa będzie podgrzewana w biwalentnym zasobniku o pojemności 500 litrów. Minimalna powierzchnia grzewcza węzownic wynosi $4,9\text{m}^2$ i $1,4\text{m}^2$. Do dolnej – mniejszej węzownicy należy podłączyć istniejącą instalację solarną. Do górnej węzownicy podłączyć instalację zasilającą z pompy ciepła PC1. Pompa ciepła będzie pracować na ciepłą wodę w trybie priorytetu. Sterowanie zaworem przełączającym będzie odbywać się z regulatora jednostki wewnętrznej pompy ciepła w zależności od odczytywanej temperatury wody w zasobniku. Wbudowana grzałka elektryczna zapewni dezynfekcję termiczną zasobnika.

Na instalacji c.w.u. zasilającej obie łazienki dla dzieci należy zabudować mieszacz termostatyczny chroniący instalację przed podniesieniem temperatury powyżej 38°C .

6. Lokalizacja pomp ciepła

Jednostki zewnętrzne pompy ciepła należy ustawić na terenie zielonym przy elewacji zachodniej. Pod każdą pompą należy przygotować podstawę. Do podstaw należy przykręcić podpory gumowe tłumiące drgania. Budowę podstawy pokazano na rysunku nr IS/5. Pompy ustawić w odległości 100cm od siebie zgodnie z projektem zagospodarowania terenu (rys.

IS/1.1). Urządzenia muszą być dostępne w celu obsługi serwisowej. Wokół pomp należy ustawić ogrodzenie uniemożliwiające dostęp osób postronnych do urządzeń.

Jednostki wewnętrzne powiesić na ścianie w pomieszczeniu pomp ciepła.

7. Instalacja freonowa

Instalację freonową łączącą jednostki wewnętrzne z zewnętrznymi należy prowadzić na zewnątrz w rurach osłonowych oraz wewnątrz pod stropem pomieszczeń piwnicznych. Instalację czynnika chłodniczego R410A należy wykonać z rur miedzianych (miękkich) zgodnych z normą PN-EN 12735-1:2016 w systemowej izolacji. Przy przejściach przez ściany rury należy umieścić w rurach osłonowych (przejścia szczelne) i uszczelnić masą wodoszczelną.

Średnice rur freonowych pokazano na rysunkach. Podłączenia do urządzeń wykonywać za pomocą fabrycznych złączy gwintowanych. Instalacje lutować na twardo w osłonie azotowej pod ciśnieniem od 0,01 do 0,005 bar w celu uniknięcia powstawania zgorzeli w instalacji.

Po zakończonym montażu wykonać 24 godzinną próbę ciśnieniową napełniając instalację azotem technicznym do ciśnienia 40,0 bar. Następnie wykonać dwukrotne osuszanie próżniowe do ciśnienia 10Pa (0,1mbar) wartości bezwzględnej przez okres 2 godzin. Instalację należy napełnić ciekłym czynnikiem R410A. Ilość czynnika chłodniczego jest podana w danych technicznych urządzenia. Jeżeli zachodzi potrzeba to do podanej wielkości należy dodać jeszcze ilość czynnika chłodniczego wynikającą z długości i średnic rurociągów.

8. Instalacja odprowadzenia skroplin

Skropliny z jednostek zewnętrznych odprowadzić po terenie zielonym do pionu kanalizacyjnego zlokalizowanego w pomieszczeniu nr 0.5. Część instalacji na zewnątrz budynku oraz tace ociekową wyposażać w kabel grzewczy. Przewody odprowadzające kondensat wykonać z rur PVC-U łączonych przez klejenie i prowadzić ze spadkiem 5% w kierunku przepływu. Przy przejściach przez ściany rury należy umieścić w rurach osłonowych (przejścia szczelne) i uszczelnić masą wodoszczelną.

9. Instalacja chłodnicza klimakonwektorów

W budynku Przedszkola będzie wykorzystywany chłód z pompy ciepła PC2. Pracą zaworu przełączającego sterować będzie regulator wewnętrznej jednostki PC2. Dobrano bufor chłodu o pojemności 500l, podłączony szeregowo do instalacji chłodniczej, wyposażony w odpowietrznik automatyczny. Zadaniem bufora jest zwiększenie pojemności zładu oraz odpowietrzanie układu.

W trzech salach zabaw pod oknami na elewacji południowej należy zabudować klimakonwektory ściennie dwururowe o mocy chłodniczej jawnej min. 5kW dla parametrów 7/12°C. Maksymalny poziom mocy akustycznej urządzeń wynosi 62dB(A). Maksymalne ciśnienie akustyczne (1m od urządzenia) wynosi 52dB(A). Dobrane klimakonwektory posiadają łatwe w demontażu filtry powietrza nadające się do mycia. Każdy klimakonwektor wyposażony będzie w sterownik naścienny. Przed każdym urządzeniem należy zabudować zawór równoważący DN20 o zakresie przepływów 8-30l/min. Dobrano zawory ze wskazaniem przepływu na dodatkowym obejściu (bypass) głównej części kadłuba zaworu. Ustawienie płynika można obserwować przez wziernik. Skala wskaźnika

przepływu wycechowana jest w l/min. Na ka dym zaworze ustawi przepływ na poziomie 19l/min. Parametry instalacji chłodniczej 7/12°C. Przewody wykona ze stali w głowej zewn trzne ocynkowanej, zaizolowa izolacj zimnochronn kauczukow zgodnie z zestawieniem materiałów.

Nale y odprowadzi skropliny z jednostek wewn trznych (lokalizacja jednostek wewn trznych przedstawiona na rzutach poszczególnych kondygnacji). Wł czenie instalacji skroplin do przewodu kanalizacji sanitarnej nale y wykona poprzez syfon z zamkni ciem wodnym i mechanicznym. Instalacj skroplin pokazano na rysunkach. Przewody odprowadzaj ce kondensat wykona z rur PVC-U ł czonych przez klejenie i prowadzi ze spadkiem 5% w kierunku przepływu. Układ chłodniczy zabezpieczy przeponowym naczyniem zbiorczym o pojemno ci 35l.

10. Rurociągi

Instalacj wewn trzn zaprojektowano z rur systemowych i zł czek zaciskowych wykonanych ze stali w głowej, cynkowanej galwanicznie od zewn trz. Uszczelnienie zł czek zaciskowych zapewniaj uszczelki z EPDM (kauczuk etylenowo - propylenowy). Ci nienie nominalne PN16, max. temp. ci gła -30°C do 120°C.

Poziome przewody w piwnicy montowa ze spadkiem 3‰ w kierunku ródła ciepła. Rury prowadzone na powierzchni cian i pod stropem nale y mocowa do przegród budowlanych. Do mocowania nale y u ywa uchwyty z tworzywa sztucznego lub obejm stalowych z przekładk ochronn . Wszystkie przej cia przez przegrody budowlane (stropy, ciany) nale y wykonywa w tulejach ochronnych umo liwiaj cych swobodne przemieszczanie si przewodu. Przestrze miedzy ciank przewodu a tulej ochronn powinna by wypełniona materiałem trwale elastycznym nie działaj cym korozyjnie na rur .

11. Próba ciśnieniowa

Próba ci nieniowa na zimno:

Ci nienie próbne wynosi 4,5bara. Po wytworzeniu ci nienia próbnego nale y obserwowa instalacje przez min. 30minut. W tym czasie nale y zaobserwowa brak przecieków i roszenia, szczególnie na poł czeniach przewodów. Po 30min. manometr nie powinien wykaza spadku ci nienia.

Badanie odbiorcze poprawno ci działania i szczelno ci na gor co:

Badanie działania i szczelno ci na gor co nale y przeprowadzi po uruchomieniu ródła ciepła, w miar mo liwo ci przy najwy szych parametrach roboczych czynnika grzejnego lecz nie przekraczaj cych parametrów obliczeniowych. Przed przyst pieniem do badania budynek powinien by ogrzewany przez co najmniej trzy doby. Podczas badania działania i szczelno ci na gor co nale y dokona ogl dzin wszystkich poł cze . Wszystkie zauwa one nieszczelno ci i usterki nale y usun . Wynik badania uwa a si za pozytywny, je li cała instalacja nie wykazuje przecieków ani roszenia, a po ochłodzeniu nie stwierdzono uszkodze i innych trwałych odkształce

Z przeprowadzonych badan nale y sporz dzi protokoły z wynikami bada , podpisane przez U ytkownika, Kierownika robót instalacyjnych i Inspektora Nadzoru.

12. Izolacje

Grubo ci izolacji nale y wykona wg p.1.5. „Wymagania izolacji cieplnej przewodów i komponentów” Zał cznika nr 2 do Rozporz dzenia Ministra Infrastruktury z

dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie wraz z późn. zmianami.

Przewody prowadzone w piwnicy izolować otuliną z wełny skalnej pokrytą płaszczem zbrojonym folią aluminiową o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,035\text{W/mK}$, o minimalnej grubości:

1. średnica wewnętrzna 35mm min. 30mm
2. średnica wewnętrzna 42mm min. 40mm

Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przewodzenia ciepła λ należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej. Według normy PN-B-02421:2000 izolację cieplną należy stosować na całej powierzchni prostych odcinków, kształtek i połączeń przewodów.

13. Układ uzupełniania wody w instalacji

Projektuje się ręczny układ uzupełniania wody w instalacji. Połączenie instalacji wodociągowej z instalacją górnego źródła ciepła wykonane będzie przez giętki przewód gumowy w oplocie. Napełnianie i uzupełnianie wody w instalacji wykonywane będzie ręcznie do uzyskania ciśnienia wstępnego w instalacji na poziomie 0,15MPa. Woda zmiękczana będzie w kompaktowym zmiękczaczu wody. Dobrano kompaktowy zmiękczacze wody z głowicą objętościową o przepływie nominalnym $1,2\text{m}^3/\text{h}$. Po przepływie 4m^3 nastąpi automatyczna regeneracja złoża jonitowego. Aby zmiękczyć wodę do wymaganej wartości przy napełnianiu instalacji nie wolno przekraczać natężenia przepływu $1,2\text{m}^3/\text{h}$ ($20\text{l}/\text{min}$). Dla kontroli przepływu uzupełnianej wody do instalacji należy zabudować licznik wody.

14. Dobór naczynia wzbiorniczego

Pojemność użytkowa naczynia wzbiorniczego V_u

$$V_u = 1,1 \cdot \rho \cdot V \cdot \Delta V$$

gdzie:

ρ gęstość wody dla temperatury $+10^\circ\text{C}$ [kg/dm^3],

V objętość zładu w instalacji [dm^3],

ΔV przyrost objętości wody od temp. $+10^\circ\text{C}$ do temp. $+55^\circ\text{C}$ [dm^3/kg].

$$V_u = 1,1 \cdot 0,9997 \cdot 865 \cdot 0,0142 = 13,5\text{dm}^3$$

Objętość całkowita naczynia V_n

$$V_n = V_u \cdot \frac{(p_{\max} + 0,1)}{(p_{\max} - p)}$$

gdzie:

p_{\max} max. ciśnienie w instalacji = 0,3Mpa,

p ciśnienie statyczne [MPa].

$$V_n = 13,5 \cdot \frac{(0,3 + 0,1)}{(0,3 - 0,1)} = 27\text{dm}^3$$

Dobrano przeponowe naczynie wzbiornicze o pojemności całkowitej 50 litrów.

15. Wytyczne budowlane i towarzyszące

Pomieszczenie pomp ciepła:

- Kocioł węglowy wraz z rurociągami i armaturą należy zdemontować i wywieźć na najbliższe złomowisko.
- Odłączyć od instalacji zasobnik c.w.u. o pojemności 500l.; zasobnik pozostawić w pomieszczeniu technicznym nr 0.2;
- Odłączyć od instalacji kocioł elektryczny o mocy 4kW; kocioł pozostawić w pomieszczeniu technicznym nr 0.2;
- Wymienić uszkodzone płytki podłogowe;
- Skuć tynki ze ścian wewnętrznych i sufitu;
- Wykonać nowe tynki III kategorii na ścianach i suficie;
- Pomalować ściany i sufit farbą emulsyjną wraz z gruntowaniem;
- Zbudować nową pompę zatapialną odwadniającą;
- Gruz i odpady budowlane należy wywieźć na odpowiednie składowisko.

Pomieszczenie składu opału:

- Skuć szlichtę podłogową;
- Wykonać izolację poziomą;
- Wykonać nową posadzkę cementową;
- Nową posadzkę należy pokryć kafelkami;
- Skuć tynki ze ścian wewnętrznych;
- Wykonać nowe tynki III kategorii na ścianach;
- Pomalować ściany farbą emulsyjną wraz z gruntowaniem;
- Oczyszczyć i zaimpregnować ceglane sklepienie łukowe;
- Zagruntować i pomalować belki stalowe;
- Wprowadzić wkład stalowy $\phi 160\text{mm}$ do istniejącego komina spalinowego i wykonać kratkę wentylacyjną pod stropem pomieszczenia zapewniając wentylację grawitacyjną w pomieszczeniu.
- Gruz i odpady budowlane należy wywieźć na odpowiednie składowisko.

Dodatkowo należy zdemontować i wywieźć naczynie otwarte wraz z przewodami i armaturą, zlokalizowane na klatce schodowej w pom. 2.3 na I piętrze oraz stare zasobniki ciepłej wody wraz z przewodami i armaturą zlokalizowane na klatce schodowej parteru w pom. 1.7.

Wykonać ogrodzenie o wysokości 150cm, wyposażone w furtkę dla jednostek zewnętrznych pomp ciepła.

Pod jednostki zewnętrzne pomp ciepła należy wykonać podstawy betonowe o wymiarach 100x40x150cm (dł x szer x wys). Należy zastosować siatki zgrzewane o równych oczkach w obu kierunkach. Zbrojenie ułożyć jako dolne i górne stosując średnice prętów min. fi 10 co 10cm. Otuliny od góry i dołu wykonać po 5cm. Należy zastosować klasę betonu B30. Od góry dodatkowo zastosować farbę do betonu. Podstawy ułożyć na podsypce o wysokości 40cm. Szczegół wykonania podstawy pod pompę ciepła pokazano na rys. IS/5.

16. Obszar oddziaływania obiektu

W oparciu o Prawo Budowlane ustawa z dnia 7 lipca 1994r (dz. U. z 2016 poz. 290) obszar oddziaływania obiektu mieści się w całości na działce na której został zaprojektowany; zamyka się w granicach działek nr 1299/76, 77. Obiekt nie ma

negatywnego wpływu na środowisko. Obiekt przyczyni się do zmniejszenia emisji zanieczyszczeń. Zakres robót nie zmienia warunków wpływających na środowisko przyrodnicze, zdrowie ludzi i inne obiekty budowlane. Projekt nie zmienia układu oraz położenia wysokościowego terenu, a tym samym nie wpłynie ujemnie na środowisko oraz działki sąsiadujące. Inwestycja nie będzie miała negatywnego wpływu na jakość gruntów i wód podziemnych.

17. Projektowana charakterystyka energetyczna

17.1. Tabela zbiorcza przegród budowlanych

- ciana zewnętrzna 58cm $U=0,19\text{W/m}^2\text{K}$
- ciana zewnętrzna 38cm $U=0,20\text{W/m}^2\text{K}$
- ciana zewnętrzna 68cm $U=0,19\text{W/m}^2\text{K}$
- ciana zewnętrzna przy gruncie $U=0,19\text{W/m}^2\text{K}$
- Dach $U=0,15\text{W/m}^2\text{K}$
- Drzwi zewnętrzne nowe $U=1,1\text{W/m}^2\text{K}$
- Drzwi zewnętrzne istniejące $U=1,3\text{W/m}^2\text{K}$
- Okna istniejące $U=1,6\text{W/m}^2\text{K}$

17.2. Tabela zbiorcza wyników energii pierwotnej i końcowej

Ogrzewanie i wentylacja			
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	$Q_{P,H}$ [kWh/rok]
1	Powietrzne pompy ciepła	16154,48	719,13
Suma		16154,48	719,13
Przygotowanie ciepłej wody			
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	$Q_{P,W}$ [kWh/rok]
1	Powietrzne pompy ciepła	1169,81	429,76
2	Kolektory słoneczne	4344,25	394,92
Suma		5513,86	824,68
Oświetlenie wbudowane			
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{K,L}$ [kWh/rok]	$Q_{P,L}$ [kWh/rok]
1	Oświetlenie	14054,01	42162,04
Suma		14054,01	42162,04
Chłodzenie			
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{K,C}$	$Q_{P,C}$
1	Klimakonwektory	1491,62	4474,85
Suma		1491,62	4474,85
Zestawienie energii pierwotnej $Q_P=Q_{P,H}+Q_{P,W}+Q_{P,L}+Q_{P,C}$		48180,7	kWh/rok
Zestawienie energii końcowej $E_K=(Q_{K,H}+Q_{K,W}+Q_{K,L}+Q_{K,C}+E_{el,pom}) / A_f$		87,70	kWh/(m ² •rok)
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia $EP=Q_P/A_f$		111,99	kWh/(m ² •rok)

17.3. Sprawdzenie warunku wskaźnika EP

Budynek referencyjny wg WT 2014			
Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku	A_f	430,22	m^2
Powierzchnia użytkowa chłodzonego budynku	$A_{f,C}$	157,01	m^2
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej	EP_{H+W}	65,00	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby chłodzenia	ΔEP_C	9,12	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby oświetlenia	ΔEP_L	50,00	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Maksymalną wartość wskaźnika EP określającego roczne obliczeniowe zapotrzebowanie budynku na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji, chłodzenia, przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz oświetlenia	EP_{max}	124,12	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Sprawdzenie warunku na EP			
EP $kWh/(m^2 \cdot rok)$		EP _{max} $kWh/(m^2 \cdot rok)$	Uwagi
111,99	<	124,12	Warunek spełniony

18. Analiza możliwości racjonalnego wykorzystania systemów alternatywnych zaopatrzenia w energię i ciepło

18.1. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową

18.1.1. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową dla systemu ogrzewania i wentylacji

System konwencjonalny:

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]
1	Kotłownia węglowa	100,0	30936,7

System alternatywny:

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]
1	Powietrzne pompy ciepła	100,0	30936,7

18.1.2 Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową dla systemu przygotowania ciepłej wody

System konwencjonalny:

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{W,nd}$ [kWh/rok]
1	Kotłownia węglowa	50,0	1809,4
2	Kolektory słoneczne	50,0	1809,4

System alternatywny:

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{W,nd}$ [kWh/rok]
1	Powietrzne pompy ciepła	50,0	1809,4
2	Kolektory słoneczne	50,0	1809,4

18.2. Dostępne nośniki energii

Energia elektryczna.

18.3. Wybór systemów zaopatrzenia w energię do analizy porównawczej

Lp.	Nazwa systemu	Wariant konwencjonalny	Wariant alternatywny
1	System ogrzewania	Kotłownia węglowa o sprawności wytwarzania $\eta=0,82$	Powietrzna pompa ciepła o sprawności wytwarzania $\eta=2,6$
2	System wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
3	System ciepłej wody	50% - Kotłownia węglowa o sprawności wytwarzania $\eta=0,82$ 50% - Kolektory słoneczne płaskie	50% - Powietrzna pompa ciepła o sprawności wytwarzania $\eta=2,6$ 50% - Kolektory słoneczne płaskie

18.4. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze emisji zanieczyszczeń dla wybranych systemów

18.4.1. Budynek z konwencjonalnym systemem

Źródłem ciepła dla celów ogrzewania budynku jest stary kocioł węglowy o mocy 100kW.

Źródłem ciepła dla celów ogrzewania ciepłej wody użytkowej jest stary kocioł węglowy o mocy 100kW (50%) oraz kolektory słoneczne płaskie (50%). Dla kolektorów słonecznych przyjęto brak emisji zanieczyszczeń powietrza.

Dla kotła węglowego przyjęto następujące wskaźniki emisji zanieczyszczeń:

Kotły na paliwo stałe 50kW-1MW		
Zanieczyszczenie	Jednostka	Paliwo stałe
		Kotły starej generacji
Pył PM10	[g/GJ]	190
Pył PM2,5	[g/GJ]	170
CO2	[kg/GJ]	93,74
Benzoapiren	[mg/GJ]	100
SO2	[g/GJ]	900
NOx	[g/GJ]	160

18.4.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

Źródłem ciepła dla celów ogrzewania budynku będzie pompa ciepła typu powietrze/woda. Źródłem ciepła dla przygotowania ciepłej wody użytkowej będzie powietrzna pompa ciepła (50%) i kolektory słoneczne płaskie (50%).

W przypadku likwidacji indywidualnego węglowego źródła ciepła i zamiany sposobu ogrzewania na źródło elektryczne (pompę ciepła) efekt redukcji pyłu PM 10, PM 2,5, SO, NO i benzoapirenu określa się na poziomie 100% dotychczasowej emisji.

Dla CO2 wielkość redukcji wyznaczono w oparciu o wskaźnik 0,831 Mg CO2/MWh uwzględniając obliczeniową ilość energii elektrycznej jaka będzie zużywana na potrzeby ogrzewania przez pompę ciepła.

18.5. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię i wybór systemu

Zanieczyszczenia	System konwencjonalny	System alternatywny	Zmniejszenie emisji	Redukcja
	[Mg/rok]	[Mg/rok]	[Mg/rok]	[%]
Pył PM10	0,0378	0,0000	0,0378	100,00
Pył PM2,5	0,0338	0,0000	0,0338	100,00
CO2	18,6529	12,6912	5,9616	31,96
Benzoapiren	0,0199	0,0000	0,0199	100,00
SO2	0,1791	0,0000	0,1791	100,00
NOx	0,0318	0,0000	0,0318	100,00

Wybór systemu:

Na podstawie powyższej analizy środowiskowej wariantem optymalnym jest wariant alternatywny.

18.6. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych

18.6.1 System ogrzewania i wentylacji

Budynek z konwencjonalnym systemem				
Koszty eksploatacyjne				
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty
1	Kotłownia węglowa	6652.15	kg/rok	4157.59
Opłaty stałe O_m			zł/m-c	0.00
Abonament Ab			zł/m-c	1177.30
Całkowite koszty eksploatacyjne jedn.= $K_{H,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + B \cdot Cena$			zł/rok	18285.19
Koszty inwestycyjne				
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót
1	Kotłownia węglowa	1.0	50 000.00	61 500.00
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{H,I} =$			zł	61 500.00

Budynek z alternatywnymi źródłami				
Koszty eksploatacyjne				
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty
1	Powietrzne pompy ciepła	16154.48	kwh/rok	8077.24
Opłaty stałe O_m			zł/m-c	0.00
Abonament Ab			zł/m-c	12.30
Całkowite koszty eksploatacyjne jedn.= $K_{H,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + B \cdot Cena$			zł/rok	8224.84
Koszty inwestycyjne				
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót
1	Powietrzne pompy ciepła	1.0	212 000.00	260760.00
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{H,I} =$			zł	260760.00

18.6.2. System przygotowania ciepłej wody

Budynek z konwencjonalnym systemem				
Koszty eksploatacyjne				
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty
1	Kotłownia węglowa	481.62	kg/rok	301.02
2	Kolektory słoneczne	4344.25	kwh/rok	0,00
Opłaty stałe O_m			zł/m-c	0.00
Abonament Ab			zł/m-c	43.70

Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{H,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + B \cdot Cena$ jedn.=			zł/rok	825.42
Koszty inwestycyjne				
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót
1	Zasobnik cwu	1.0	7000.00	8610.00
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{H,I} =$			zł	8610.00

Budynek z alternatywnymi źródłami				
Koszty eksploatacyjne				
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty
1	Powietrzne pompy ciepła	1169.61	kg/rok	584.80
2	Kolektory słoneczne	4344.25	kWh/rok	0.00
Opłaty stałe O_m			zł/m-c	0.00
Abonament Ab			zł/m-c	1.70
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{H,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + B \cdot Cena$ jedn.=			zł/rok	605.20
Koszty inwestycyjne				
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót
1	Zasobnik cwu	1.0	7000.00	8610.00
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{H,I} =$			zł	8610.00

18.7. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

18.7.1 Analiza systemu ogrzewania i wentylacji:

Nazwa	Konwencjonalny	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne $K_{H,E}$ zł/rok	18 285,19	8224,84
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	55,02
Koszty inwestycyjne $K_{H,I}$ zł	61500.00	260 760,00
Roczne oszczędności kosztów DOr zł/rok	-	10 060,35
WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest korzystne pod względem eksploatacyjnym i nie korzystne pod względem inwestycyjnym		

18.7.2 Analiza systemu przygotowania ciepłej wody:

Nazwa	Konwencjonalny	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne $K_{W,E}$ zł/rok	825,42	605,20
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	26,68
Koszty inwestycyjne $K_{W,I}$ zł	8610,00	8610,00
Roczne oszczędności kosztów DOr zł/rok	-	220,21
WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest korzystne pod względem eksploatacyjnym		

19. Uwagi końcowe

Wszelkie zmiany wynikłe w trakcie realizacji konsultowa z projektantem. Przy wykonywaniu instalacji nale y stosowa si do przepisów z zakresu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia okre lonych w informacji BIOZ. Prace wykonywa powinni pracownicy o odpowiednim przeszkoleniu pod kontrolą posiadającego stosowne uprawnienia kierownika robót. Zastosowane materiały powinny posiada wymagane stosownymi przepisami atesty.

Niniejszy projekt wykonano zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.

20. Zestawienie materiałów

Nr na rys.	Nazwa urządzenia	Ilość	Jedn.
TECHNOLOGIA POMP CIEPŁA			
1.1	Pompa ciepła powietrze-woda typu Split, grzewczo-chłodząca. Moc grzewcza 16kW przy $t_{zew.} = -15^{\circ}\text{C}$ i temp. zasilania 50°C . Maksymalna temp. zasilania 55°C , COP=3,1 dla A2/W35 (powietrze/woda) według EN14511, napięcie zasilania 3/N/PE ~400 V, 50 Hz. Wydajność chłodnicza 12kW przy temp. 35°C (temp. wody chłodniczej 7°C). Regulator pracy pompy ciepła.	2	kpl.
	Czujnik temperatury do zbiornika CWU	1	szt.
	Czujnik temperatury w buforze	2	szt.
	Czujnik temperatury zewnętrznej	2	szt.
	Czujnik pomieszczeniowy	1	szt.
	Podpora pod jednostkę zewnętrzną tłumiąca drgania i hałas Guma regenerowana SBR. Wiązana za pomocą zawartości wysokiej jako ci prepolimeru poliuretanowego utwardzanego z udziałem wilgoci. BS7188:1989 + A2:2009 oraz BS EN 1176-7:2008	4	szt.
	Taca ociekowa, kompatybilna z podstawą pod jednostkę zewnętrzną	2	szt.
	Grzałka tacy ociekowej	2	szt.
	Sterownik kaskadowy z ekranem LCD	1	szt.
	Interfejs komunikacyjny MBUS (lub inny protokół komunikacyjny)	2	szt.
-	Przewody chłodnicze izolowane, freonowe, miedziane mi kkie 3/8"	28	m
-	Przewody chłodnicze izolowane, freonowe, miedziane mi kkie 5/8"	28	m
-	Przewody PVC-u 32 – odprowadzenie skroplin z jedn. zew. pomp ciepła	8	m
-	Kabel grzewczy (do inst. odprowadzenia skroplin) 17W/m	8	m.
1.2	Filtr sko ny do wody DN32	2	szt.
1.3	Zawór kulowy DN32;	10	szt.
1.4	Zawór zwrotny grzybkowy DN32; $K_v = 17,4\text{m}^3/\text{h}$; ciśnienie otwarcia od $50\text{mmH}_2\text{O}$	2	szt.
1.5	Zawór 3-drogowy przełączający DN32, $K_{vs}=32\text{m}^3/\text{h}$ z siłownikiem 3-punktowym 230V, 10Nm	2	szt.
1.6	Bufor ciepła o pojemności 500l. z izolacją fabryczną	1	szt.
1.7	Termometr tarczowy $0-120^{\circ}\text{C}$ z rurką pomiarową o dł. 200mm	1	szt.
1.8	Automatyczny odpowietrznik 1/2"	1	szt.
1.9	Zawór kulowy DN40	3	szt.
1.10	Filtr sko ny do wody DN40	1	szt.
1.11	Pompa obiegowa, 230V; $Q=5,8\text{m}^3/\text{h}$ dla $H=7,0\text{m}$; pompa regulowana elektronicznie, silnik EC komutowany elektronicznie	1	szt.
1.12	Zawór zwrotny grzybkowy DN40 ; $K_v = 29\text{m}^3/\text{h}$; ciśnienie otwarcia od $50\text{mmH}_2\text{O}$	1	szt.
1.13	Zawór spustowy 1/2"	1	szt.
1.14	Manometr tarczowy 0-0,6 MPa wraz z kurkiem manometrycznym	1	szt.

1.15	Zawór bezpieczeństwa 1/2" 3bary	1	szt.
1.16	Złącze typu SU 3/4" z możliwością opróżnienia umożliwiające obsługę naczyń	1	szt.
1.17	Naczynie przeponowe o pojemności 50 dm ³	1	szt.
1.18	Licznik ciepła z przepływomierzem ultradźwiękowym i modułem komunikacyjnym M-bus. Przepływ nominalny Q=2,8 m ³ /h przyłącze 1"	2	szt.
1.19	Licznik energii elektrycznej 3f z przekładnikami i modułem komunikacyjnym M-bus	2	szt.
-	Rura systemowa ze stali węglowej na zewnątrz galwanicznie cynkowana 42x1,5	8	m.
-	j.w. lecz 35x1,5	22	m.
-	j.w. lecz 28x1,5	6	m.
-	Otulina z wełny skalnej pokryta płaszczem zbrojonym folią aluminiową o gr. 40mm na rurę dz 42	8	m.
-	Otulina z wełny skalnej pokryta płaszczem zbrojonym folią aluminiową o gr. 30mm na rurę dz 35	22	m.
-	Otulina z wełny skalnej pokryta płaszczem zbrojonym folią aluminiową o gr. 30mm na rurę dz 28	6	m.
PRZYGOTOWANIE CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ			
2.1	Zasobnik ciepłej wody użytkowej z dwoma wężownicami o pojemności 500l., powierzchnia wężownicy górnej: 4,9m ² , powierzchnia wężownicy dolnej: 1,4m ² , grubość izolacji 80mm.	1	szt.
2.2	Termometr 0-120°C	1	szt.
2.3	Zawór kulowy do wody DN40	1	szt.
2.4	Zawór kulowy do wody DN25	2	szt.
2.5	Zawór zwrotny DN25	1	szt.
2.6	Pompa cyrkulacyjna 25/60 H=3,2m, Q=0,9m ³ /h	1	szt.
2.7	Filtr siatkowy do wody DN25	1	szt.
2.8	Grzałka elektryczna z termostatem 6kW R11/2" 400V	1	szt.
2.9	Zawór spustowy 1/2"	1	szt.
2.10	Licznik do wody 1/2" Q=1,5m ³ /h	1	szt.
2.11	Zawór bezpieczeństwa 2115 3/4" 6bar	1	szt.
2.12	Złącze 1" z możliwością opróżnienia umożliwiające obsługę naczyń	1	szt.
2.13	Naczynie zbiorcze DE50	1	szt.
2.14	Zawór kulowy do wody DN32	1	szt.
2.15	Zawór termostatyczny	1	szt.
-	Rurociągi i kształtki PPØ25	3	m.
-	Rurociągi i kształtki PPØ32	3	m.
-	Rurociągi i kształtki PPØ40	3	m.
-	Rurociągi i kształtki PPØ50	3	m.
-	Izolacja z pianki PE o gr. 20mm (na rurę PPØ25)	3	m.
-	Izolacja z pianki PE o gr. 25mm (na rurę PPØ32)	3	m.
-	Izolacja z pianki PE o gr. 30mm (na rurę PPØ40)	3	m.
-	Izolacja z pianki PE o gr. 30mm (na rurę PPØ50)	3	m.
INSTALACJA CHŁODNICZA			
3.1	Zawór kulowy do wody DN32	2	szt.
3.2	Bufor chłodu o pojemności 500 litrów. z izolacją odporną na wykroplenia wilgoci o gr. min. 50mm, izolowany także w obszarze dennicy.	1	szt.
3.3	Termometr 0-40 °C z rurką pomiarową o dł. 200mm	1	

3.4	Automatyczny odpowietrznik 1/2"	1	szt.
3.5	Manometr tarczowy 0-0,6 MPa wraz z kurkiem manometrycznym	1	szt.
3.6	Zawór bezpieczeństwa 1/2" 3bary	1	szt.
3.7	Złotce 3/4" z montażem i opróżnianiem umożliwiającego obsługę naczey	1	szt.
3.8	Naczynie przeponowe o pojemności min. 35 dm ³	1	szt.
3.9	Zawór kulowy do wody DN20	3	szt.
3.10	Zawór równowagi z montażem i całkowitego zamknięcia DN20, kvs=5m ³ /h, zakres przepływów 8-30l/min z bypasem	3	szt.
3.11	Klimakonwektor ścienny 2-rurowy, moc chłodnicza jawna: 5kW, maksymalny poziom mocy akustycznej 62dB(A), maksymalny poziom ciśnienia akustycznego 52dB(A) (1m od urządzenia). Filtr powietrza nadający się do mycia, wielokrotnego użycia. Regulator pokojowy sterowania temperatury pomieszczenia i prędkości wentylatora; 230 V AC, 5..40°C, wyjście 2-stawne, automatyczne przełączanie ogrzewanie/chłodzenie, automatyczne lub ręczne sterowanie wentylatorem 3-biegowym, wbudowany czujnik pomieszczenia, zewnętrzne przełączanie trybu pracy, wybierane parametry instalacji i regulacji	3	szt.
-	Rura systemowa ze stali w głowie na zewnętrznie galwanicznie cynkowana 35x1,5	18	m.
-	j.w. lecz 22x1,5	8	m.
-	Izolacja kauczukowa gr. 30mm na rurę 35	18	m.
-	Izolacja kauczukowa gr. 20mm na rurę 22	8	m.
-	Przewody PVC-u 25– odprowadzenie skroplin z klimakonwektorów	14	m.
UZUPEŁNIANIE WODY W INSTALACJI			
4.1	Zawór kulowy do wody DN20	3	szt.
4.2	Licznik do wody 1/2" Q=1,5m ³ /h	1	szt.
4.3	Filtr siatkowy do wody DN20	1	szt.
4.4	Zawór antyskażeniowy do wody typ BA, DN20	1	szt.
4.5	Kompaktowy zmiękcacz wody z głowicą obrotową o przepływie nominalnym 1,2m ³ /h.	1	kpl.
-	Rurociągi i kształtki PPØ25	3	m.
-	Izolacja z pianki PE o gr. 20mm (na rurę PPØ25)	3	m.
ROBOTY TOWARZYSZĄCE			
-	Pompa zatapialna	1	szt.
	Ogrodzenie jednostek zewnętrznych pomp ciepła	1	Kpl.

21. Kryteria równoważności parametrów dobranych urządzeń

Kryteria równoważności pozostałych urządzeń określone jest pkt. 18 projektu (zestawie materiałów).

Pompa ciepła:

1. Dwie pompy ciepła powietrze woda typu SPLIT (połączenie jednostki zewnętrznej z wewnętrznym obiegiem freonowym).
2. COP > 4,25 dla A7W35 wg EN14511
3. COP > 3,0 dla A2W35 wg EN14511
4. Sterownik realizujący przedstawiony w opisie logikę pracy w trybie grzania i chłodzenia. Regulacja pogodowa, tygodniowa. Sterowanie nadrzędne BMS. Komunikacja ze sterownikiem przez strony www (internet).

5. Sumaryczna moc grzewcza (bez uwzględnienia mocy elektrycznej grzałek) dwóch pomp ciepła przy temperaturze zewnętrznej -15°C powinna wynosić 30kW przy temperaturze wody na zasilaniu $+50^{\circ}\text{C}$
6. Podział mocy kaskady może wynosić od 50/50 do 60/40%
7. Wbudowana grzałka elektryczna o mocy nie mniejszej niż 6kW
8. Zmienny zakres mocy grzewczej (inwerter) w granicach od 55 do 100%
9. Elektroniczna pompa obiegowa jednostki wewnętrznej
10. Sprężarka zasilana trzema fazami.
11. Temperatura zewnętrzna pracy jednostki zewnętrznej w trybie grzania od -20 do $+35^{\circ}\text{C}$
12. Temperatura zewnętrzna pracy jednostki zewnętrznej w trybie chłodzenia od $+16$ do $+43^{\circ}\text{C}$
13. Temperatura wody grzewczej na wyjściu z jednostki wewnętrznej $+55^{\circ}\text{C}$
14. Temperatura wody chłodniczej na wyjściu z jednostki wewnętrznej od $+5$ do $+20^{\circ}\text{C}$

Zasobnik wody:

1. Powierzchnia wewnętrzna zasilanej z pompy ciepła nie mniejsza niż $4,9\text{m}^2$
2. Powierzchnia wewnętrzna zasilanej z solarów nie mniejsza niż $1,4\text{m}^2$
3. Pojemność zasobnika 500litrów
4. Izolacja z twardej pianki poliuretanowej o grubości 80mm
5. Zużycie energii w trybie gotowości /24 h przy 65°C nie więcej niż 2,3kWh
6. Zbiornik wewnętrzny emaliowany
7. Wbudowana grzałka o mocy 6kW
8. Wbudowany termometr

Bufor ciepła:

1. Pojemność bufora 500 litrów
2. Izolacja z twardej pianki poliuretanowej o grubości 50mm
3. Przyłącza grzewcze Rp 1 1/2". Trzy przyłącza umieszczone w górnej części bufora (zasilania), trzy przyłącza umieszczone w dolnej części bufora (powroty), dwa przyłącza 3/4" na tuleje czujników

Klimakonwektor:

1. Moc chłodnicza jawna nie mniejsza niż 5kW
2. Całkowita moc chłodnicza nie mniejsza niż 6,4kW
3. Wentylator z silnikiem EC
4. Ciśnienie akustyczne, na najwyższych obrotach wentylatora, mierzone w odległości 1m nie większe niż 52dB(A).
5. Filtr wentylatora wielokrotnego użytku z możliwością mycia
6. Sterownik temperatury pomieszczenia i prędkości wentylatora.

INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

1. Podstawa opracowania

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu BIOZ.

2. Opis zasadniczych robót

Przedmiotem omawianego przedsięwzięcia jest wykonanie instalacji powietrznych pomp ciepła w budynku Przedszkola zlokalizowanym przy ul. Gotartowickiej 24 w Rybniku.

3. Kolejność przewidywanych robót

- a) Demonta kotłowni w głowej, przewodów i armatury;
- b) Wywiezienie złomu i gruzu;
- c) Remont pomieszczeń pomp ciepła i pomieszczenia obecnego składu opału;
- d) Wykonanie podstaw pod jednostki zewnętrzne pomp ciepła;
- e) Wykonanie ogrodzenia dla jednostek zewnętrznych pomp ciepła;
- f) Montaż jednostek zewnętrznych i wewnętrznych powietrznych pomp ciepła;
- g) Wykonanie technologii pomp ciepła: przewodów, armatury i urządzeń;
- h) Próby ciśnieniowe instalacji;
- i) Montaż izolacji;
- j) Roboty związane z uruchomieniem instalacji;
- k) Wykonanie robót towarzyszących.

4. Przewidywane zagrożenia

Najbardziej niebezpiecznymi mogą być zagrożeniami:

- a) Prace na wysokości;
- b) Prace w pobliżu urządzeń elektrycznych;
- c) Porażenie prądem podczas prac przy użyciu elektronarzędzi;
- d) Przygniecenie spadającymi elementami;
- e) Możliwość poślizgnięcia i upadek;
- f) Zaproszenie ognia.

5. Prowadzenie instruktażu

- a) Przed przystąpieniem do robót pracownicy muszą zostać przeszkoleni;
- b) Przed przystąpieniem do pracy na konkretnym stanowisku pracownicy zostaną poinformowani przez osoby dozoru o mogących wystąpić zagrożeniach i sposobach ich uniknięcia;
- c) Kierownik budowy sporządzi plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz zapozna z nim pracowników;

6. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom

- a) Rejon prowadzenia robót ogrodzi ta m. białą – czerwoną i ustawi tablice ostrzegawcze;
- b) Używane narzędzia muszą być sprawne i posiada odpowiednie atesty;
- c) Pracownicy będą wyposażeni w odpowiedni do rodzaju wykonywanych robót sprzęt ochrony osobistej;

- d) W pobliżu stanowisk na których może wystąpić zaprószenie ognia należy zlokalizować przenośny sprzęt gaśniczy;

7. Przepisy BHP dotyczące prowadzenia robót

- a) Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.1997 r. (tekst jednolity z Dz. U. z 2003r. Nr 169 poz. 1650) w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy;
- b) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. - w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401);
- c) Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 120 , poz. 1126);
- d) Wszystkie prace należy wykonywać zgodnie z “Warunkami technicznymi wykonawstwa i odbioru robót” oraz przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy.

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA I SPRAWDZAJĄCEGO

Zgodnie z art. 20 ust. 4 Ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (Dz. U. 2016 poz. 290) oświadczam, że:

Temat opracowania:

INSTALACJA POMP CIEPŁA DLA PRZEDSZKOŁA NR 22 W RYBNIKU DZIELNICY GOTARTOWICE

CZEŚĆ II: PROJEKT WĘZŁA POMP CIEPŁA

Kategoria obiektu budowlanego: **IX**

Inwestor: **Miasto Rybnik
Ul. B. Chrobrego 2
44-200 Rybnik**

Adres inwestycji: **ul. Gotartowicka 24, dz. nr 1299/76, 77
44-251 Rybnik dz. Gotartowice
Jednostka ewidencyjna: Rybnik
Obręb ewidencyjny: Gotartowice**

został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

.....
mgr inż. Wiesław Kapica
upr. nr SLK/5372/PWBS/15

.....
mgr inż. Katarzyna Buchman
upr. nr SLK/5636/PWBS/15