

BIURO USŁUG PROJEKTOWYCH INSTALACJI SANITARNYCH

insan

MIROSŁAW HEJBUDZKI

PRACOWNIA: TORUŃ ul. Mazowiecka 52-68 tel. kom. +48 603 675 836 e-mail: insan@poczta.fm

PROJEKT BUDOWLANY

ZADANIE: Przebudowa systemu ogrzewania budynku i przygotowania ciepłej wody użytkowej poprzez zastosowanie pompy ciepła wykorzystującej energię geotermalną ziemi oraz wspomagającej instalacji paneli słonecznych w Domu Pomocy Społecznej w Browinie.

ADRES: Dom Pomocy Społecznej w Browinie
Browina, 87-140 Chełmża

**TYTUŁ
OPRACOWANIA:** **PROJEKT CIEPLNO-TECHNOLOGICZNY KOTŁOWNI
z pompą ciepła, instalacją paneli słonecznych
i wspomagającą kotłownią olejową**

INWESTOR: Powiat Toruński, ul. Towarowa 4-6
87-100 Toruń

PROJEKTANT: **Mirosław Hejbudzki**
uprawnienia w specjalności instalacyjno-inżynierskiej
Nr GP.I.7342/371/TO/91 i GP.I.7342/371/TO/94
członek Kuj.-Pom. Okręg. Izby Inżynierów Budownictwa
Nr ewid. KUP/IS/0712/01

WERYFIKOWAŁA: **mgr inż. Jadwiga Radzimmerska**
uprawnienia w specjalności instalacyjno-inżynierskiej
Nr UAN-IV/8346/TO/120/86-87
członek Kuj.-Pom. Okręg. Izby Inżynierów Budownictwa
Nr ewid. KUP/IS/2072/01

Data opracowania: lipiec 2014 r.

zlecenie Nr: **15/07/2014**

PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE

EGZEMPLARZ NR **1**

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

1. Strona tytułowa.....	str. 1
2. Zawartość opracowania.....	str. 2
3. Opis techniczny, koszty eksploatacji, emisja zanieczyszczeń	str. 3 - 18
4. Informacja BIOZ.....	str. 19
5. Specyfikacja elementów kotłowni.....	str. 20 - 27
6. Określenie min. parametrów równoważności pompy ciepła.....	str. 28
7. Określenie min. parametrów równoważności paneli słonecznych.....	str. 29
8. Symulacja roczna - obliczenia instalacji paneli słonecznych	str. 30 - 35
9. Dobór naczynia wzbiórczego Reflex	str. 36 - 37
10. Dobór pompy obiegu pierwotnego dolnego źródła, poz. Z2.....	str. 38
11. Dobór pompy rozdzielaczowej wtórnej pompy ciepła, poz.Pr1.....	str. 39
12. Dobór pompy obiegu grzewczego nr 2.1 poz. P1	str. 40
13. Dobór pompy ładującej c.w.u. poz. P11	str. 41
14. Dobór pompy ładującej c.w.u. poz. P12	str. 42
15. Dobór pompy ładującej c.w.u. poz. P13	str. 43
16. Dobór pompy obiegowej poz. Po1	str. 44
17. Dobór pompy obiegowej poz. Po2	str. 45
18. Dobór pompy obiegowej poz. Po3	str. 46
19. Dobór pompy cyrkulacyjnej c.w.u. poz. Pcyrk1	str. 47
20. Załączniki formalno prawne.....	str. 48
Oświadczenie projektanta i sprawdzającego.....	str. 49
Przynależność projektanta do K.-P.O.I.I.....	str. 50
Uprawnienia projektowe projektanta.....	str. 51
Przynależność sprawdzającego do K.-P.O.I.I.....	str. 52
Uprawnienia projektowe sprawdzającego.....	str. 53
21. Rysunki.....	7 arkuszy

Spis rysunków:

1. Plan sytuacyjny - rozmieszczenie sond pionowych 1:500	rys. C-1/7
2. Rzut kotłowni - inwentaryzacja i demontaż 1:50	rys. C-2/7
3. Rzut kotłowni - technologia 1:50	rys. C-3/7
4. Rzut kotłowni - rozmieszczenie urządzeń 1:50	rys. C-4/7
5. Rzut dachu 1:50	rys. C-5/7
6. Przekrój A-A, B-B, C-C 1:50	rys. C-6/7
7. Schemat cieplno-technologiczny kotłowni z pompą ciepła i solarami	rys. C-7/7

OPIS TECHNICZNY

do projektu budowlanego przebudowy systemu ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej poprzez zastosowanie pompy ciepła wykorzystującej energię geotermalną ziemi oraz wspomagającej instalacji paneli słonecznych w Domu Pomocy Społecznej w Browinie.

1.0 Podstawa opracowania.

- 1.1 Zlecenie Inwestora.
- 1.2 Plan sytuacyjno-wysokościowy w skali 1:500.
- 1.3 Podkłady architektoniczno-budowlane w skali 1:50.
- 1.4 Projekt prac geologicznych.
- 1.5 Wymagania w zakresie doboru źródła ciepła z zastosowaniem pompy ciepła wg wytycznych projektowych.
- 1.6 Obowiązujące normy i przepisy projektowania źródeł ciepła.
- 1.7 Inwentaryzacja dla celów projektowych.

2.0 Przedmiot i zakres opracowania.

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany przebudowy systemu ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej poprzez zastosowanie pompy ciepła wykorzystującej energię geotermalną ziemi oraz wspomagającej instalacji paneli słonecznych w Domu Pomocy Społecznej w Browinie. Przebudowa dotyczy budynku BM56 (nr 2 - oddział IV, V - tzw. „Tarasowiec”).

Zakres projektu budowlanego obejmuje:

1. Opis stanu istniejącego.
2. Opis rozwiązania projektowego.
3. Instalację ciepłno-technologiczną kotłowni z pompą ciepła.
4. Instalację paneli słonecznych dla przygotowania ciepłej wody użytkowej.

3.0 Opis stanu istniejącego.

Budynek BM56 (nr 2 - oddział IV, V - tzw. „Tarasowiec”) jest obecnie zasilany w energię ciepłą za pomocą przyłącza sieci ciepłej z istniejącej kotłowni olejowej znajdującej się na terenie obiektów Domu Pomocy Społecznej. Kotłownia na cele grzewcze jest wyposażona w następujące urządzenia: dwa kotły olejowe firmy Viessmann typu Vitoplex 300 o mocy 225 kW każdy, 2-wa pojemnościowe wymienniki ciepłej wody użytkowej typu WP6/6 w.4 o poj. V=1000 l każdy, 2-wa naczynia przeponowe Reflex typu N800, rurociągi i osprzęt. Kotłownia dostarcza ciepło dla kilku obiektów na terenie DPS i jest w dobrym stanie technicznym.

Zapotrzebowanie ciepła wg projektu dla budynku BM56 wynosi:

- obieg grzewczy centralnego ogrzewania nr 2.1 Qc.o. = 104,7 kW
- przygotowanie ciepłej wody użytkowej Qc.w.u.śr. = 32,0 kW

4.0 Opis rozwiązania projektowanego.

Wybór rozwiązania projektowego, jako optymalny i najbardziej korzystny pod względem eksploatacji został wybrany w wyniku analizy technicznej innych rozwiązań takich jak: zastosowanie biomasy (*brak zaplecza*), gazu ziemnego GZ50 (*brak sieci gazowej w rejonie*), gazu płynnego LPG (*wysokie koszty eksploatacji*).

Wybrano przebudowę systemu ogrzewania budynku i przygotowania ciepłej wody użytkowej poprzez zastosowanie dwusprężarkowej pompy ciepła wykorzystującej energię geotermiczną ziemi za pomocą gruntowych sond pionowych oraz wspomagających paneli słonecznych. Opracowanie projektowe przewiduje wykorzystanie istniejącego przyłącza sieci ciepłej c.o. z rur preizolowanych 2x76,1/140 z istniejącej kotłowni olejowej jako źródła ciepła szczytowe wspomagające pracę pompy ciepła w okresie niskich temperatur, podczas których instalacja centralnego ogrzewania budynku wymaga podwyższenia temperatury wody grzewczej do parametrów 80/60°C. Rozwiązanie to zapewni oszczędności w eksploatacji kotłowni opalanej olejem opałowym lekkim poprzez ograniczenie zużycia paliwa.

Projektowana instalacja przewiduje wykonanie dolnego źródła zasilania dla pompy ciepła w postaci 22 kpl. gruntowych sond pionowych o głębokości czynnej odwiertu 100 m każdy. Moc chłodnicza dolnego źródła będzie wynosiła 73,7 kW.

Wykonanie gruntowych sond pionowych wg projektu prac geologicznych.

Dla pokrycia zapotrzebowania ciepła w piwnicy budynku BM56, w obecnym pomieszczeniu rozdzielaczy c.o. powstanie kotłownia wyposażona w nowoczesną dwusprężarkową pompę ciepła Vitocal 300-G Pro typu BW 302.A90. Przy parametrach czynnika B0/W60 moc cieplna osiągnięta przez pompę wyniesie 78,9 kW. Dla zasilania pompy ciepła potrzebna jest energia elektryczna o mocy do 32,2 kW /400V/50Hz.

Z uwagi na istniejącą instalację centralnego ogrzewania, która wymaga parametrów wody grzewczej max 80/60°C (*przy temperaturze zewnętrznej -20°C*) pompa ciepła będzie pracowała w eksploatacji biwalentno-alternatywnej to znaczy, że podgrzeje ona wodę dla instalacji c.o. w zbiornikach buforowych wody grzewczej do temperatury +60°C. Jeżeli temperatura wody grzewczej potrzebna będzie powyżej +60°C pompa ciepła zostanie wyłączona, zaś przyłączy sieci ciepłej z istniejącej kotłowni olejowej przejmie dogrzewanie wody do okresowo wymaganej temperatury +80°C.

Przy eksploatacji kotłowni biwalentno-alternatywnej unika się kosztów inwestycyjnych polegających na wymianie istniejących grzejników na grzejniki o większej mocy w całej instalacji centralnego ogrzewania.

Praca pompy ciepła przez większość dni sezonu grzewczego (*temperatura wody grzewczej w buforach +60°C wystarczy na pokrycie zapotrzebowania mocy cieplnej budynku do temperatury zewnętrznej -2°C do -4°C zakładając pracę istniejącej instalacji c.o. na param. 80/60°C*) oraz latem dla przygotowania ciepłej wody ograniczy zużycie oleju opałowego. Dodatkowo ustawienie priorytetu podgrzewania ciepłej wody w stosunku do centralnego ogrzewania obniży zapotrzebowanie mocy cieplnej całkowitej dla budynku.

Zastosowanie pompy ciepła oraz wspomagającej instalacji paneli słonecznych zmniejszy roczne zużycie oleju opałowego na cele centralnego ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej o: 31237 - 3398 = 27839 litrów/ rok.

Dla pokrycia zapotrzebowania ciepłej wody użytkowej w ilości 2725 l /dobę kotłownia w budynku BM56 zostanie wyposażona w 14 kompletów kolektorów słonecznych próżniowych typu Vitosol 200-T zlokalizowanych na dachu, dwa zbiorniki buforowe wody grzejnej typu Vitocell 100-E o pojemności $V = 950$ l każdy, jeden zasobnik (I-st. podgrzewu przygotowania ciepłej wody użytkowej) typu Vitocell 100-L o pojemności $V = 500$ l, jeden wymiennik (II-st. podgrzewu c.w.u.) typu Vitocell 100-V o pojemności $V = 750$ l, wymienniki płytowe ładowania i rozładowania oraz pompy obiegowe. Instalacja solarna służy do wspomaganie podgrzewu ciepłej wody użytkowej. Będzie pracowała w eksploatacji dwusystemowej razem z pompą ciepła i siecią ciepłą, to znaczy, że w słoneczne dni kolektory słoneczne samodzielnie podgrzeją ciepłą wodę do wymaganej temperatury $+55^{\circ}\text{C}$ zaś przy pogodzie pochmurnej rolę przygotowania ciepłej wody przejmą pompa ciepła oraz sieć ciepła.

5.0 Instalacja ciepło-technologiczna kotłowni z pompą ciepła oraz wspomagającą instalacją paneli słonecznych.

- 5.1 Opis pracy kotłowni wyposażonej w pompę ciepła dla ogrzewania budynku wraz z wspomagającą kotłownią olejową za pomocą istniejącego przyłącza sieci ciepłej.

Opis ogólny pracy kotłowni.

Pompa ciepła zaopatruje obieg grzewczy nr 2.1 w czynnik grzewczy. Zainstalowany na pompie ciepła **Pc1** regulator Vitotronic 200 reguluje temperaturę wody na zasilaniu wodą grzewczą i tym samym obiegi grzewcze. Pompa wtórna Pr1 tłoczy wodę grzewczą do podgrzewaczy buforowych wody grzewczej Bco1 i Bco2. Pompa obiegu grzewczego nr 2.1 podaje wymaganą ilość wody do instalacji centralnego ogrzewania budynku BM56 (Tarasowiec). Regulacja strumienia przepływu z obiegach grzewczych odbywa się: przez otwieranie i zamykanie zaworów termostatycznych grzejników i/lub przez zewnętrzny regulator obiegu grzewczego. Z tego powodu strumień przepływu pomp obiegu grzewczego nr 2.1 może różnić się od strumienia przepływu pompy wtórnej Pr1 w obiegu górnego źródła pompy ciepła. Suma strumienia objętościowego pompy obiegu grzewczego jest mniejsza od strumienia objętościowego pompy wtórnej Pr1.

Instalacje pomp ciepła o takiej mocy projektowane są z podgrzewaczem buforowym wody grzewczej, co umożliwi oddziaływanie na czasy pracy i przepływy objętościowe oraz zrównoważenie przerw w dostawie prądu. Ciepło, które nie zostało przyjęte przez obiegi grzewcze, zostaje zmagazynowane równolegle w podgrzewaczach buforowych wody grzewczej Bco1 i Bco2. Jeżeli na czujniku temperatury wody grzewczej w podgrzewaczu buforowym Bco2 osiągnięta zostanie wymagana temperatura $+60^{\circ}\text{C}$ nastawiona na regulatorze pompy ciepła, zostanie ona wyłączona. Obiegi grzewcze zaopatrywane są wówczas w ciepło przez podgrzewacz buforowy wody grzewczej. Dopiero, gdy temperatura zmierzona przez czujnik temperatury wody grzewczej w podgrzewaczu buforowym Bco1 spadnie poniżej dolnej wartości wymaganej, pompa ciepła zostanie ponownie włączona. Instalacje pomp ciepła tej wersji zapewniają eksploatację z

obciążeniem podstawowym do zaprojektowanego punktu dwusystemowego bi-walentno-alternatywnego. Poniżej punktu dwusystemowego, gdy spada temperatura w podgrzewaczu buforowym wody grzewczej, zostaje uruchomione dogrzewanie z sieci ciepłej, jako drugie źródło ciepła, które przejmuje zadanie pokrycia obciążenia szczytowego. Podgrzew ciepłej wody użytkowej realizowany jest przez pompę ciepła **Pc1** za pośrednictwem pomp ładujących Pł1, Pł2 i wymiennika płytowego Wp3. Jeżeli jest to konieczne, ciepła woda jest dogrzewana do temperatury wyższej za pomocą pompy ładującej Pł3 z sieci ciepłej (*w sezonie grzewczym*) lub grzałki elektrycznej (*poza sezonem grzewczym*). Z powodu możliwości wystąpienia bakterii Legionelli wymagane jest raz w tygodniu w czasie 1 godziny przegrzewanie ciepłej wody użytkowej do temp. +70⁰C.

Opis pracy szczegółowy zgodny z oznaczeniami na schemacie kotłowni.

Buforowy podgrzewacz wody grzewczej.

Minimalne natężenie przepływu stopni pompy ciepła (1) zapewniają podgrzewacze buforowe wody grzewczej (60) poprzez pompę rozdzielaczową wtórną (6). Zastosowanie pompy obiegu grzewczego regulowanej ciśnieniem różnicowym (76) jest możliwe.

Ogrzewanie pomieszczeń przez pompę ciepła.

Strona pierwotna:

Jeżeli na czujniku temperatury wody grzewczej (61) w podgrzewaczu buforowym wody grzewczej (60) zmierzona temperatura rzeczywista jest niższa od temperatury wymaganej ustawionej na regulatorze (2), uruchomiona zostaje pierwsza sprężarka pompy ciepła (1) i wtórna pompa rozdzielaczowa (6). Jeśli wydajność 1 stopnia (pierwsza sprężarka pompy ciepła) nie wystarcza, tzn. cała z czasu trwania i wielkość różnicy wymaganej i rzeczywistej temperatury wody na zasilaniu jest większa niż wartość zadana ustawiona na regulatorze (2), w celu zwiększenia wydajności zostaje włączony dodatkowo 2 stopień (druga sprężarka pompy ciepła) (9) oraz pompa pierwotna dolnego źródła (15) i pompa wtórna rozdzielaczowa (6).

Strona wtórna:

Regulator (2) reguluje temperaturę wody na zasilaniu wodą grzewczą i tym samym obieg grzewczy. Pompa wtórna rozdzielaczowa (6) tłoczy wodę grzewczą do podgrzewaczy buforowych wody grzewczej (60). Stopnie pompy ciepła (1) i (9) z pompą pierwotną (15) i wtórną rozdzielaczową (6) zostają wyłączone, kiedy wbudowany czujnik temperatury wody na powrocie wskaże temperaturę wymaganą. Pompa obiegu grzewczego (76) tłoczy wymaganą ilość wody do obiegu grzewczego. Strumień przepływu w obiegu grzewczym regulowany jest przez otwieranie i zamykanie zaworów termostatycznych grzejników i przez zewnętrzny regulator. W celu zniwelowania różnicy ilości wody pomiędzy obiegiem pierwotnym a wtórnym równoległe do obiegów grzewczych przewidziany jest podgrzewacz buforowy wody grzewczej (60).

Ciepło, które nie zostało przyjęte przez obiegi grzewcze, zostaje zmagazynowane w podgrzewaczu buforowym wody grzewczej (60). Zapewnia to długie okresy pracy stopni pompy ciepła (1) i (9). Gdy temperatura zmierzona przez górny czujnik

temperatury (61) w podgrzewaczu buforowym (60) spadnie poniżej dolnej wartości wymaganej, obydwie stopnie pompy ciepła (1) i (9) zostają ponownie włączone. W czasie przerw w dostawie prądu do pompy ciepła obiegi grzewcze zaopatrywane są w ciepło przez podgrzewacz buforowy wody grzewczej (60).

Podgrzew wody użytkowej przy pomocy pompy ciepła.

Podgrzew wody użytkowej za pomocą 1 stopnia pomp ciepła (1) jest ustawiony w stanie fabrycznym na pracę z priorytetem w stosunku do obiegu grzewczego i odbywa się przede wszystkim w godzinach nocnych. Zgłoszenie zapotrzebowania na ogrzewanie odbywa się przez górny czujnik temperatury wody w podgrzewaczu (32) i regulator (2), który steruje pompą ładującą podgrzewacza (5), pompą ładującą podgrzewacza (33) i 2-drogowym zaworem z napędem elektrycznym (36). Temperatura na zasilaniu podwyższana jest przez regulator (2) do wymaganej wartości podgrzewu wody użytkowej. Zewnętrzna wytwornica ciepła (sieć cieplna) (50) umożliwia zwiększenie temperatury wody na zasilaniu do ponad 60°C .

Ogrzewanie pomieszczeń z zewnętrzną wytwornicą ciepła (siecią cieplną).

Jeżeli pompa ciepła w określonym czasie nie może dotrzymać wymaganej temperatury na zasilaniu (mierzonej na czujniku temperatury zasilania (62), wysyłany jest sygnał zapotrzebowania do regulatora zewnętrznej wytwornicy ciepła (50). Zewnętrzna wytwornica ciepła (sieć cieplna) (50) uruchamia się, mieszacz (54) pozostaje najpierw zamknięty względem obiegu grzewczego. Dopiero gdy na czujniku temperatury wody w sieci cieplnej (53) osiągnięta zostaje wymagana temperatura na zasilaniu, mieszacz (54) otwiera się w kierunku obiegu grzewczego. Po osiągnięciu wymaganej temperatury na zasilaniu mieszacz (54) zamyka się na obieg grzewczy. Jeżeli przy zamkniętym na obieg grzewczy mieszaczu (54) temperatura wody na zasilaniu mierzona przez (62) nie spada przez określony czas poniżej ustawionej wartości progowej (*tzn. brak zapotrzebowania na ciepło lub pompa ciepła (1) i (9) zapewnia wystarczającą ilość ciepła*), następuje wyłączenie zewnętrznej wytwornicy ciepła (sieci cieplnej) (50).

(55) - zabezpieczający ogranicznik temperatury STB 70°C
do wyłączenia zewnętrznej wytwornicy ciepła (sieci cieplnej) (50)

(19) - zabezpieczający ogranicznik temperatury STB 70°C
do wyłączenia pompy wtórnej (1-szy i 2-gi stopień PC1)

- 5.2 Opis pracy instalacji paneli słonecznych dla przygotowanie ciepłej wody użytkowej wraz z wspomagającym istniejącym przyłączem sieci cieplnej.

Patrz schemat cieplno-technologiczny instalacji rys. C-7/7

Dwusystemowy podgrzew wody użytkowej z połączonymi szeregowo podgrzewaczami buforowymi wody grzewczej.

Podgrzew ciepłej wody użytkowej z wykorzystaniem energii słonecznej (stan projekt.).

Ogrzewanie podgrzewaczy buforowych wody grzejnej Bwg1 i Bwg2.

Jeżeli czujnik nasłonecznienia (6) rejestruje promieniowanie słoneczne wyższe od ustawionego progu promieniowania, włączona zostaje pompa obiegowa instalacji solarnej S2.1 (4). Jeżeli różnica temperatur między czujnikiem temperatury (2) i czujnikiem temperatury wody w podgrzewaczu buforowym Bwg2 (3) jest większa od temperatury różnicowej włączania ΔT_{ON} , włączana jest pompa obiegowa S2.1 (4) w celu ogrzania płytowego wymiennika ciepła Wp1. Gdy różnica temperatury zmniejszy się poniżej ustawionej temperatury różnicowej wyłączenia ΔT_{OFF} , pompa S2.1 (4) jest wyłączana. Jeżeli różnica temperatur między czujnikiem temperatury (5) i (3) jest większa od temperatury różnicowej włączania $\Delta T5_{ON}$, otwierany jest zawór z napędem silnikowym Zr2 (9) i podgrzewacze buforowe Bwg1 i Bwg2 podgrzewane są za pomocą pompy obiegowej Po1 (7), (pompa (7) jest włączana gdy różnica temperatur jest większa od temperatury różnicowej Wym- ΔT_{ON} i wyłączana gdy różnica temperatur zmniejszy się poniżej temperatury różnicowej wyłączenia Wym- ΔT_{OFF}).

Zawór regulacyjny przepływu Zrp1 (8) dopasowuje strumień przepływu w obiegu ładowania podgrzewacza buforowego do strumienia przepływu w obiegu solarnym.

Podgrzew ciepłej wody użytkowej.

Jeżeli różnica temperatur między czujnikiem temperatury wody w podgrzewaczu buforowym Bwg1 (12) i czujnikiem temperatury w podgrzewaczu pojemnościowym Zcw1 (13) jest większa od temperatury różnicowej włączania $\Delta T6_{ON}$, włączane są pompy obiegowe Po2 (14) i Po3 (15), otwierany jest zawór z napędem silnikowym Zr3 (20), a woda użytkowa ogrzewana jest przez płytowy wymiennik ciepła Wp2. Po osiągnięciu temperatury różnicowej wyłączenia $\Delta T6_{OFF}$ pompy Po2 (14) i Po3 (15) zostają wyłączone, a zawór Zr3 (20) zamknięty. Zawory regulacyjne przepływu Zrp1 (17) i Zrp2 (18) dopasowują strumień przepływu w obiegu rozładowania podgrzewacza buforowego do strumienia przepływu wstępnego wody użytkowej. Aby zapobiec przedwczesnemu wytworzeniu się kamienia w wymienniku ciepła Wp2, należy w przypadku wysokiej twardości wody ($>20^{\circ}dH$) zamontować termostatyczny zawór mieszający Zm4 (19) ograniczający temperaturę na zasilaniu wymiennika ciepła do $70^{\circ}C$. Nieprawidłową cyrkulację przy ładowaniu i rozładowaniu podgrzewaczy buforowych uniemożliwiają zawory z napędem silnikowym Zr2 (9) i Zr3 (20), które w stanie beznapięciowym są zamknięte. Zapotrzebowanie na podgrzew dodatkowy ciepłej wody użytkowej realizowane jest za pomocą pompy ładującej (21).

Dla dezynfekcji termicznej instalacji jeden raz w tygodniu w godzinach nocnych należy przy pomocy sieci ciepłej lub grzałki elektrycznej podnieść temperaturę ciepłej wody do $70^{\circ}C$ i utrzymanie tych parametrów przez 2 godziny.

5.2.1 Dane obliczeniowe przygotowania ciepłej wody użytkowej.

Wymaganą wydajność ciepłej wody użytkowej na potrzeby mieszkańców oraz kuchni ustalono na podstawie danych od użytkownika (109 pensjonariuszy, łazienki z prysznicami, wannami i umywalkami).

Obliczenia zapotrzebowania wykonano wg programu „VALENTIN”. Wyliczony pobór ciepłej wody użytkowej wynosi $2725 \text{ l/d} : 109 \text{ osób} = 25 \text{ l/os/dobę}$.

Ilość ciepłej wody użytkowej zostanie zapewniona przez I i II stopień podgrzewu za pomocą paneli słonecznych oraz okresowym dogrzewaniem z sieci ciepłej lub poza sezonem grzewczym za pomocą grzałki elektrycznej.

6.0 Charakterystyka zadania.

6.1 Bilans ciepła.

Bilans cieplny dla obiektu został przyjęty na podstawie istniejącej dokumentacji.

- obieg grzewczy centralnego ogrzewania nr 2.1 Qc.o. = 104,7 kW
- przygotowanie ciepłej wody użytkowej Qc.w.u.śr. = 32,0 kW
- rodzaj ogrzewania - wodne, pompowe
- parametry instalacji c.o. (*istniejącej*) - 80/60⁰ C

6.2 Podstawowe projektowane urządzenia i ich charakterystyka.

1. Jedna dwustopniowa (dwusprężarkowa) pompa ciepła solanka/woda firmy Viessmann **VITOCAL 300-G Pro** typu **BW 302.A90**.

Parametry wydajności pompy ciepła:

a) w punkcie pracy B0/W60 moc grzewcza wynosi 78,9 kW, wydajność chłodnicza 48 kW, elektryczny pobór mocy 32,2 kW. COP 2,45.

b) w punkcie pracy B0/W35 moc grzewcza wynosi 89,4 kW, wydajność chłodnicza 72 kW, elektryczny pobór mocy 18,3 kW. COP 4,88.

Urządzenie regulacyjne pompy ciepła:

Regulacja pracy kotłowni odbywać się będzie za pomocą elektronicznego pogodowego regulatora typu **Vitotronic 200** typu w komplecie z pompą ciepła. Regulator Vitotronic 200 steruje pracą: pompy ciepła, zaworu mieszającego Zm1, zaworu mieszającego obiegu grzewczego, czuwa nad temperaturą czynnika grzewczego wychodzącego do instalacji c.o., pompy obiegu dolnego źródła Z2, pompy rozdzielaczowej Pr1, pompy ładującej c.w.u. P11 i P12 i P13. Regulacja temperatury czynnika grzewczego odbywa się w funkcji temperatury zewnętrznej. Regulator pozwala na zaprogramowanie czasu ogrzewania pełnego i osłabionego oraz stopień osłabienia w ciągu doby i tygodnia.

Dane techniczne pompy ciepła Vitocal 300-G Pro typu BW 302.A90 wg katalogu producenta:

wymiary pompy:

szerokość (głębokość) całkowita	mm	911
długość całkowita	mm	1343
wysokość całkowita	mm	1650
znamionowa moc cieplna (w punkcie B2/W35)	kW	89,4
wydajność chłodnicza (w punkcie B2/W35)	kW	72,0
elektryczny pobór mocy (w punkcie B2/W35)	kW	18,3
ciężar pompy	kg	745
główne przyłącza:		
- zasilanie i powrót obiegu pierwotnego	DN	80
- zasilanie i powrót instalacji	DN	65
- czynnik chłodniczy		R410A
2 sprężarki typu Scroll zasilane prądem 3 ~400 V / 50Hz		

Urządzenia towarzyszące, główne

2. 6 kpl. kolektorów solarnych próżniowych typu **Vitosol 200-T SP2** 2,0 m²
3. 2 podgrzewacze buforowe wody grzewczej c.o. typu Reflex PH, V=2 x 1500 l
4. 2 podgrzewacze buforowe wody grzewczej c.w.u. typu Vitocell-100 E, V=2 x 950 l
5. Zasobnik ciepłej wody typu Vitocell 100-L, V=500 l
6. Podgrzewacz ciepłej wody typu Vitocell 100-V, V=750 l

6.3 Charakterystyka układu cieplnego kotłowni.

Układ cieplno-technologiczny kotłowni przedstawiono na schemacie rys. C-7/7, na którym oznaczono poszczególne urządzenia instalacji i ich funkcjonalne połączenia. Obiegi wody w kotłowni (rurociągi) dzielą się wg ich przeznaczenia i parametrów w sposób następujący: obieg pierwotny czynnika dolnego źródła ciepła, obieg wtórny wody gorącej górnego źródła ciepła, obieg wody powrotnej z instalacji, instalacja zabezpieczająca przed wzrostem ciśnienia, instalacja solarna.

Obieg pierwotny czynnika dolnego źródła ciepła.

Obejmuje gruntowe sondy pionowe w ilości 22 kpl. o głębokości czynnej 100,0 m każda, rurociągi dolnego źródła ciepła zalane mieszanką roztworu propylenowego o stężeniu 30-33% z dwoma studzienkami rozdzielaczowymi, pompą obiegową dolnego źródła. Rurociągi podłączone do pompy ciepła.

Obieg wtórny wody gorącej górnego źródła ciepła.

Obejmuje rurociągi wody z pompy ciepła poprzez zasobniki buforowe wody grzewczej oraz zawór mieszający Zm1 do rozdzielacza zasilającego c.o. i od rozdzielacza poprzez zawory mieszające i pompy obiegowe do obiegów grzewczych instalacji centralnego ogrzewania.

Obieg wody powrotnej z instalacji.

Obejmuje wszystkie rurociągi wody grzewczej powrotnej z rozdzielacza powrotnego poprzez filtrodmulnik do zasobników buforowych wody grzewczej.

Instalacja zabezpieczająca przed wzrostem ciśnienia.

Obejmuje rurociągi do naczynia przeponowego typu Reflex, służącego do zabezpieczenia układu wodnego instalacji przed nadmiernym wzrostem lub spadkiem ciśnienia zgodnie z PN-91/B-02414. Na rurociągu powrotnym c.o. należy zamontować zawór bezpieczeństwa 3 bar o średnicy pokazanej na schemacie kotłowni.

Instalacja solarna.

Obejmuje rurociągi z paneli słonecznych zlokalizowanych na dachu budynku do wymiennika płytowego. Dalej do zbiorników buforowych wody grzewczej oraz za pośrednictwem następnego wymiennika płytowego do zasobnika i podgrzewacza I i II stopnia przygotowania ciepłej wody użytkowej.

Ciśnienie w instalacji.

Prawidłowa i bezpieczna praca układu grzewczego jest możliwa przy utrzymaniu w instalacji odpowiednich ciśnień uzależnionych od oporów hydraulicznych instalacji cieplnej i odbiorów.

Rurociągi i armatura.

Przewody instalacji ciepłno-technologicznej w obrębie kotłowni wykonać z rur podanych na schemacie kotłowni. Armatura na instalacji, kulowa na ciśnienie 6 bar.

Rurociągi instalacji solarnej od paneli słonecznych do wymiennika Wp1 należy wykonać z rur miedzianych łączonych wyłącznie lutem twardym. Pozostałe rurociągi instalacji solarnej wykonać z rur polipropylenowych. Armatura, kulowa na ciśnienie 6 bar.

Próba ciśnieniowa instalacji ciepłno-technologicznej kotłowni

Instalację cieplną kotłowni należy sprawdzić na szczelność na zimno przy ciśnieniu 6 bar bez naczynia wzbiórczego przeponowego Reflex. Po próbie ciśnieniowej na zimno należy uruchomić kotłownię i wykonać próby na gorąco przy ciśnieniu roboczym w czasie 72 h. Przed przystąpieniem do próby ciśnieniowej instalację należy dwukrotnie przepłukać wodą zimną przy minimalnej prędkości przepływu 2 m/s. Wykonanie płukania i prób ciśnieniowych należy potwierdzić wpisem do Dziennika Budowy.

Próba ciśnieniowa instalacji solarnej.

Instalację należy sprawdzić na szczelność na zimno przy ciśnieniu 9 bar bez naczynia wzbiórczego przeponowego Reflex. Po próbie ciśnieniowej na zimno należy dokonać uruchomienia przy ciśnieniu roboczym w czasie 72 h. Przed przystąpieniem do próby ciśnieniowej instalację należy dwukrotnie przepłukać wodą zimną przy minimalnej prędkości przepływu 2 m/s. Wykonanie płukania i prób ciśnieniowych należy potwierdzić wpisem do Dziennika Budowy.

Izolacje termiczne.

Izolacje ciepłochronne powinny być wykonane zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dn. 06.11.2008r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych budynków Dz.U. Nr 75, poz. 690, z 2003r..

Izolację instalacji ciepłno-technologicznej wykonać z wełny mineralnej z płaszczem PCV lub z izolacji typu „Steinonorm 300” w powłoce twardej.

Izolację rurociągu solarnego od paneli słonecznych do wymiennika płytowego wykonać z otulin z wełny mineralnej odpornej na temp. 200 °C z płaszczem z blachy aluminiowej. Rurociągi pozostałe izolować elementami z pianki poliuretanowej twardej lub półtwardej w osłonie z folii PCV zgodnie z wytycznymi producenta.

Izolację rurociągów należy wykonać po próbach ciśnieniowych.

Grubość izolacji taka jak wewnętrzne średnice rur.

Napełnianie instalacji c.o. i kotłowni wodą grzewczą.

Instalację c.o. należy napełnić uzdatnioną wodą wodociągową.

W kotłowni zaprojektowano stację jonitową uzdatniania wody kotłowej Epurosoft o wyd. $V=1,0 \text{ m}^3/\text{h}$. Ubytki wody występujące podczas eksploatacji (małe ilości, jeżeli instalacja jest szczelna) należy w miarę potrzeby sprawdzić i uzupełniać podczas przeglądu kotłowni. Przed przystąpieniem do napełnienia należy ustalić manometryczną wysokość ciśnienia hydrostatycznego w instalacji na poziomie przeponowego naczynia wzbiórczego. Zmierzoną wysokość ciśnienia należy wpisać na schemacie kotłowni wywieszonym w pomieszczeniu kotłowni. Przy napełnianiu instalacji bezwzględnie przestrzegać wielkości ciśnienia w instalacji (nie może być ono większe niż 10% od ciśnienia hydrostatycznego określonego dla danej instalacji). Dla większej czytelności należy nacechować na manometrze znajdującym się na przewodzie

bezpieczeństwa, łączącym instalację z naczyniem przeponowym, ciśnienie hydrostatyczne budynku. Każdorazowo po zakończonym sezonie grzewczym, po kilku dniach przerwy w ogrzewaniu należy sprawdzić poziom napełnienia instalacji i w razie konieczności dopełnić wodą uzdatnioną. Ma to duże znaczenie dla trwałości instalacji. Nie dopuszcza się braku wody w instalacji i dostania się tlenu do rur i urządzeń.

Napełnianie instalacji solarnej.

Instalację napełnić płynem niezamarzającym typu „Tyfokor” do ciśnienia w stanie zimnym ok. 1,8 bar.

6.4 Przygotowanie ciepłej wody użytkowej.

Wymaganą wydajność ciepłej wody użytkowej na potrzeby 109 pensjonariuszy ustalono na podstawie danych od użytkownika oraz normatywów. Obliczenia zapotrzebowania wykonano wg programu „Archimedes”. Wyliczony pobór ciepłej wody użytkowej wynosi 2725 l/h. Ilość ciepłej wody użytkowej zostanie zapewniona z końcowego podgrzewacza pojemnościowego typu Vitocell 100-V o poj. 750 l w zestawie ze wspomagającą instalacją solarną oraz pompę ciepła poprzez wymiennik płytowy o mocy 40 kW z okresowym dogrzewaniem z sieci ciepłej.

6.5 Przebudowa istniejącej kanalizacji sanitarnej.

Obecnie w miejscu projektowanej budowy pomieszczenia dla pompy ciepła przebiega istniejąca sieć kanalizacji sanitarnej. Odcinek ten należy zdemontować. Po tej samej trasie należy ułożyć nowe rury PVC200 Wavin jako kanalizację podposadzkową. Rury ułożyć na głębokości 0,2 m pod posadzką ze spadkiem 1,5% w nawiązaniu do rur istniejących na podsypce piaskowej gr. 15 cm z nadsypką gr. 20 cm. Należy wykonać podłączenie do kanalizacji studzienki schładzającej oraz zlewu. Odcinki kanalizacji projektowane oraz rzędne posadowienia dna rur pokazano na rzucie kotłowni.

7.0 Warunki montażu.

Instalacji cieplno-technologicznej kotłowni.

Poszczególne urządzenia jak pompy ciepła, pompy obiegowe powinny być montowane wg instrukcji fabrycznych. Całość robót budowlano-montażowych kotłowni jako obiektu specjalnego z zakresu energetyki, powinna być wykonana przez przedsiębiorstwa wyspecjalizowane zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami. Rurociągi i armatura powinny być montowane z materiałów określonych w projekcie i odpowiadać wymaganiom określonym w normie PN-70/M-34031.

Instalacji solarnej.

Poszczególne urządzenia powinny być montowane wg instrukcji fabrycznych. Całość robót budowlano-montażowych powinna być wykonana przez przedsiębiorstwa wyspecjalizowane zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami. Rurociągi i armatura powinny być montowane z materiałów określonych w projekcie i odpowiadać wymaganiom określonym w normie PN-70/M-34031. W każdym najwyższym punkcie instalacji należy zamontować odpowietrznik. Zaleca się, aby był to odpowietrznik automatyczny, który pozwoli w łatwy i sprawny sposób, wstępnie odpowietrzyć układ.

Podczas normalnej pracy instalacji odpowietrznik ten powinien być zamknięty. Niedopuszczalne jest stosowanie standardowych odpowietrzników automatycznych nieprzewidzianych do instalacji solarnych, gdyż ich wewnętrzna konstrukcja może ulec stopieniowi. Do montażu należy stosować wyłącznie oryginalne elementy montażowe producenta kolektorów. W przeciwnym razie może dojść do rozszczelnienia instalacji. Przyłączenie pola kolektorów do instalacji powinno zostać wykonane z wykorzystaniem specjalnych stalowych przewodów elastycznych. Ułatwia to montaż i co ważniejsze zapewnia w tym miejscu kompensację naprężeń, które mogłyby doprowadzić do rozszczelnienia przyłączy kolektora. Do wykonania instalacji solarnej wykorzystać miedź łączoną lutami twardymi. Stosowana izolacja termiczna powinna być odporna na wysokie temperatury. Typowa izolacja (stosowana w instalacjach grzewczych) najczęściej ulegnie stopieniu. Izolacja powinna też być zabezpieczona przed promieniowaniem UV i „działalnością” ptaków. Zalecane jest stosowanie specjalnych elastycznych przewodów stalowych już zaizolowanych termicznie. Dobór elementów zabezpieczających (naczynie zbiorcze, zawór bezpieczeństwa) i pompy obiegowej instalacji solarnej powinien zostać wykonany zgodnie z wytycznymi projektowymi producenta oraz obowiązującymi przepisami. Wszystkie stosowane elementy powinny być przewidziane przez ich producenta do stosowania w instalacji solarnej. Większość elementów osprzętu instalacji montuje się na przewodach powrotnych ze względu na ich niższe temperatury. Instalację solarną należy napełniać bardzo wczesnym rankiem lub późnym wieczorem. Nie można tego robić, gdy kolektory są rozgrzane lub przy palącym słońcu. Do napełniania należy stosować osprzęt zgodny z zaleceniami zawartymi w dokumentacjach producenta kolektorów. Osoba wykonująca prace na wysokości powinna być pod tym kątem przebadana przez lekarza. Osoba taka powinna odbyć i zaliczyć z wynikiem pozytywnym szkolenie wysokościowe.

8.0 Wytyczne branżowe.

8.1 Branża budowlana.

Prace wykonać zgodnie z odrębnym projektem architektoniczno-budowlanym.

8.2 Branża elektryczna.

Projekt elektryczny stanowi odrębne opracowanie projektowe.

W opracowaniu należy dla kotłowni zaprojektować osobną rozdzielnię elektryczną z wyłącznikiem głównym i licznikiem energii. Z rozdzielni wyprowadzić połączenia do wszystkich urządzeń oraz oświetlenia. Oświetlenie pomieszczenia dostosować do prowadzonych pod sufitem przewodów. W projekcie branży elektrycznej podać zestawienie mocy zainstalowanych urządzeń i silników. Wszystkie stany awaryjne muszą być sygnalizowane. Należy wykonać niezbędne zabezpieczenie elektryczne i odgromowe instalacji solarnej.

8.3 Branża sanitarna wod.-kan.

W kotłowni należy odprowadzić ścieki z projektowanych odwodnień (lejków) do istniejącej kanalizacji sanitarnej. Wykonać podłączenie studzienki schładzającej i zlewu. Przełożyć istniejącą kanalizację podposadzkową w kotłowni z PVC160 na PVC200 do studzienki kanalizacji sanitarnej na zewnątrz budynku.

9.0 Warunki ochrony p-pożarowej.

1. Zabezpieczenie p-pożarowe.

Kotłownia znajduje się w wydzielonym pomieszczeniu, w piwnicy budynku. Obciążenie ogniowe wynosi do 500 MJ/m². Pomieszczenia na pompę ciepła jest wydzielone pożarowo od innych pomieszczeń. Ściany i strop w kotłowni odporności pożarowej 60 min. Drzwi wejściowe z zewnątrz szer. 100 cm.

2. Pomieszczenie pompy ciepła należy wyposażać w gaśnicę proszkową typu GP-6xz/ABC oraz koc gaśniczy. Pomieszczenie nie jest zagrożone wybuchem.

3. Główny wyłącznik prądu do kotłowni jest umieszczony poza pomieszczeniem, w miejscu łatwo dostępnym, nienarażonym na skutki pożaru.

4. Uziemieniu bezwzględnie podlegają: pompa ciepła, zbiorniki, rurociągi, silniki elektryczne, instalacje elektryczne, zgodnie z PN-86/E-05003/01-03.

5. Instalację elektryczną wykonać zgodnie z projektem branży elektrycznej.

10.0 Zatrudnienie.

Kwalifikacje załogi kotłowni powinny być zgodne z obowiązującymi przepisami: Rozporządzeniem MG i E z dnia 20.08.65 r. poz. 238 Dz. U. Nr 38/65 ze zmianami w Rozporządzeniu MG i E z dnia 04.05.73 r. poz. 112 i 113 (MP Nr 19/73). W projektowanej kotłowni pracującej w pełnej automatyce nie przewiduje się stałej obsługi, jedynie dozór techniczny. W tej sytuacji nie są wymagane pomieszczenia socjalne dla obsługi. Istnieje możliwość korzystania z sanitariatów zlokalizowanych w budynku.

11.0 Wentylacja pomieszczenia kotłowni.

Wentylacja w pomieszczeniu pompy ciepła została zaprojektowana jako grawitacyjna. Nawiew za pomocą nawietrznika podokiennego. Wywiew za pomocą kanału wentylacyjnego o wym. 300 x 200 mm wyprowadzonego na zewnątrz.

12.0 Dolne źródło ciepła dla pompy ciepła.

Dolne źródło ciepła w postaci gruntowych sond pionowych należy wykonać wg projektu prac geologicznych.

Według tego opracowania należy wykonać 22 sondy gruntowe głębokości aktywnej 100 m w odwiercie średnicy min. DN160-220 mm. W odwiercie zamontować wymiennik ciepła z U-rury PE 40x3,7 HD100 PN16, długość 2 x 100 m = 200 m.

Rurociągi dolnego źródła ciepła pionowe oraz poziome do pomp ciepła należy zalać mieszkanką roztworu propylenowego o stężeniu 32-35%.

Uwaga: Odwierty należy wykonać przez wyspecjalizowaną firmę geologiczną posiadającą wymagane prawem uprawnienia, która wykona niezbędną dokumentację geologiczną i uzyska na wiercenie niezbędne uzgodnienia.

13.0 Koszty eksploatacji.

Aktualne zużycie oleju opałowego z istniejącej kotłowni:

- źródło ciepła 2 kotły olejowe, 2x225 kW = 450 kW
- sprawność kotłowni olejowej: 90 %
- ilość godzin pracy kotłowni: 2300 h/rok
- wartość opałowa oleju opałowego lekkiego: 10,5 kWh/ litr, 36120 kJ/litr
- średnia cena oleju: 3,80 zł/ litr
- zapotrzebowanie ciepła budynku BM56: Qc.o.=104,7 kW, Qc.w.u.śr.=32 kW
- razem zapotrzebowanie ciepła budynku BM56: Qc.o.+Qc.w.u.śr. = 136,7 kW

Roczne zużycie oleju na centralne ogrzewanie i ciepłą wodę dla budynku BM56

$$Bc.o. = \frac{24 \text{ h} \times 136,7 \text{ kW} \times 3439 \text{ Sd} \times 3600 \text{ s}}{36120 \text{ kJ/litr} \times 0,90 \times [20^{\circ}\text{C} - (-20^{\circ}\text{C})]} = \frac{40617615000}{1300320} = \mathbf{31237 \text{ litrów/rok}}$$

Obliczenie ilości energii pierwotnej i użytecznej

	Jedn.	Ilość
zużycie oleju	l/rok	31237,0
wartość opałowa	GJ/l	36,12
sprawność kotła	%	90
energia pierwotna	GJ	1128,3
energia użyteczna	GJ	1015,5

Zapotrzebowanie roczne na energię cieplną budynku na podstawie zużycia oleju:

$$Z = 31237 \text{ litrów/rok}$$

$$EC_{bud.} = 31237 \text{ litrów/rok} \times 10,5 \text{ kWh/litr} \times 0,90 = \mathbf{295190 \text{ kWh/ rok}}$$

Koszt eksploatacyjny roczny kotłowni olejowej wynosi:

$$K = 31237 \text{ l} \times 3,80 \text{ zł/l} = \mathbf{118701 \text{ zł/ rok}}$$

Projektowana kotłownia oparta na pompie ciepła wspomagana z kotłowni olejowej przez istniejące przyłącze sieci ciepłej:

- pompa ciepła Vitocal 300-G Pro o mocy 78,9 kW (B0W60),
- współczynnik efektywności pompy ciepła COP 2,45
- sprawność kotła olejowego 90 %,
- udział pracy kotłowni (75% sezonu grzewczego pracuje pompa ciepła, 25% przyłącze sieci ciepłej z kotłowni olejowej),
- wartość opałowa oleju 10,5 kWh/ litr,

- cena oleju 3,80 zł/ litr,
- cena energii elektrycznej: taryfa dzienna = 0,64 zł/ kWh,
- cena energii elektrycznej: taryfa nocna = 0,32 zł/ kWh,
- średni koszt 1kWh energii elektrycznej (taryfa dzienna i nocna) = 0,48 zł/ kWh

Zapotrzebowanie roczne na energię cieplną budynku = 295190 kWh/ rok

Roczne zużycie energii elektrycznej oraz oleju opałowego.

Zużycie energii elektrycznej przez pompę ciepła:

$$Z = 295190 \text{ kWh/ rok} \times 0,75 : 2,45 = \mathbf{90364 \text{ kWh/rok}}$$

Zużycie oleju przez istniejącą kotłownię olejową:

$$Z = 295190 \text{ kWh/ rok} \times 0,25 : 10,5 \text{ kWh/l} \times 0,90 = 6325 \text{ litrów/rok}$$

Roczne oszczędności zużycia oleju po zrealizowaniu instalacji paneli słonecznych na przygotowanie ciepłej wody użytkowej dla budynku BM56 obliczone wg programu „VALENTIN” wynoszą = 2927 litrów/rok

Końcowe zużycie oleju przez istniejącą kotłownię olejową po zrealizowaniu instalacji paneli słonecznych będzie wynosiło:

$$Z = 6325 - 2927 = \mathbf{3398 \text{ litrów/rok}}$$

Koszty eksploatacyjne kotłowni projektowanej opartej na pompie ciepła oraz instalacji paneli słonecznych przy eksploatacji alternatywno-biwalentnej wynoszą:

(do obliczeń przyjęto średni koszt 1kWh (taryfa dzienna i nocna) = 0,48 zł/ kWh)

$$K = 90364 \text{ kWh/rok} \times 0,48 \text{ zł/ kWh} = 43375 \text{ zł/ rok}$$

$$K' = 3398 \text{ litrów/rok} \times 3,80 \text{ zł/ l} = 12912 \text{ zł/ rok}$$

Całkowity koszt wynosi:

$$K'' = 43375 + 12912 = \mathbf{56287 \text{ zł/ rok}}$$

Różnica rocznych kosztów eksploatacyjnych (oszczędność) wynosi:

$$\mathbf{R = 118701 - 56287 = 62414 \text{ zł/ rok}}$$

14.0 Emisja związków zanieczyszczeń do atmosfery.

Porównanie emisji zanieczyszczeń do atmosfery kotłowni istniejącej i projektowanej

a) istniejąca kotłownia olejowa:

- roczne zużycie oleju 31237 litrów/ rok x 0,86 = 26,864 m³/ rok (zużycie rzeczywiste)

Emisja związków do atmosfery:

Rodzaj emisji	Jednostka	Emisja jednostkowa	Ilość paliwa [m ³]	Wielkość emisji [kg/rok]
SO ₂	kg/m ³	19,0 x 0,15	26,864	76,56
NO ₂	kg/m ³	5	26,864	134,32
CO	kg/m ³	0,6	26,864	16,12
CO ₂	kg/m ³	1650	26,864	44 325,6
Pyły	kg/m ³	1,8	26,864	48,36

b) projektowana kotłownia oparta na pompie ciepła oraz instalacji paneli słonecznych wspomagana z istniejącej kotłowni olejowej:

- roczne zużycie oleju 3398 litrów/ rok x 0,86 = 2,922 m³/ rok

Emisja związków do atmosfery:

Rodzaj emisji	Jednostka	Emisja jednostkowa	Ilość paliwa [m ³]	Wielkość emisji [kg/rok]
SO ₂	kg/m ³	19,0 x 0,15	2,922	8,33
NO ₂	kg/m ³	5	2,922	14,61
CO	kg/m ³	0,6	2,922	1,75
CO ₂	kg/m ³	1650	2,922	4 821,3
Pyły	kg/m ³	1,8	2,922	5,26

c) zmniejszenie emisji związków do atmosfery po zrealizowaniu projektowanego zadania:

- zmniejszenie rocznego zużycie oleju o 27839 litrów/ rok x 0,86 = 23,942 m³/ rok

Zmniejszenie emisji związków do atmosfery:

Rodzaj emisji	Jednostka	Emisja jednostkowa	Ilość paliwa [m ³]	Zmniejszenie emisji [kg/rok]
SO ₂	kg/m ³	19,0 x 0,15	23,942	68,23
NO ₂	kg/m ³	5	23,942	119,71
CO	kg/m ³	0,6	23,942	14,37
CO ₂	kg/m ³	1650	23,942	39 504,3
Pyły	kg/m ³	1,8	23,942	43,1

11.0 Uwagi końcowe.

- 11.1 Wymienione z nazwy materiały i urządzenia, mają na celu określenie wymaganych minimalnych parametrów technicznych materiałów, potrzebnych do realizacji przedsięwzięcia. Dopuszcza się technologie i materiały innych producentów pod warunkiem spełnienia parametrów technicznych określonych, poprzez materiały wymienione z nazwy w niniejszym projekcie. Dopuszcza się zastosowanie rozwiązań równoważnych w stosunku do określonych w projekcie. Na Wykonawcy spoczywa obowiązek wykazania równoważności zaproponowanego rozwiązania.
- 11.2 Jako równoważne, Wykonawca robót może zastosować tylko rozwiązania techniczne i materiały dopuszczone do obrotu na terytorium RP na mocy odpowiednich atestów i zaświadczeń, które zostaną zaakceptowane przez Inwestora. Bez uzyskania w/w pisemnej akceptacji, zamówienie nie może być realizowane.
- 11.3 Wykonawca stosujący rozwiązania materiałowe, zobowiązany jest do uwzględnienia w cenie wszelkich wymogów dotyczących stosowanych materiałów i wyrobów w zakresie m.in. ich montażu, mocowania, osadzania, uszczelniania, stosowania sprzętu pomocniczego, narzędzi i wszelkich innych akcesoriów tak, aby finalnie przedmiot zamówienia był kompletny z punktu widzenia celu, jakiemu ma służyć.
- 11.4 Całość robót wykonać zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji grzewczych i wentylacyjnych" COBRTI INSTAL.
- 11.5 Wykonanie płukania instalacji, próby ciśnieniowej na zimno i gorąco, czyszczenia rur, malowania oraz prac montażowych zanikających potwierdzić wpisem inspektora nadzoru do dziennika budowy.
- 11.6 Na drzwiach wejściowych do pomieszczenia pompy ciepła należy umieścić napis:
CENTRALA CIEPLNA - wstęp wzbroniony

Projektował:

Mirosław Hejbudzki
upr. GP.I.7342/98/TO/91

Informacja BIOZ.

Dotycząca Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia na podstawie art. 21a ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo Budowlane (Dz.U. z 2001r. Nr 106 poz. 1126 z późniejszymi zmianami) dotyczy projektu budowlanego na zadanie inwestycyjne wg strony tytułowej dokumentacji. Nazwa i adres obiektu budowlanego, nazwa inwestora, imię i nazwisko oraz adres projektanta zawarte są na stronie tytułowej projektu.

Część opisowa:

Zakres opracowania projektowego obejmuje przebudowę systemu ogrzewania budynku i przygotowania ciepłej wody użytkowej poprzez zastosowanie pompy ciepła wykorzystujących energię geotermiczną ziemi oraz wspomagającej instalacji paneli słonecznych.

Realizacja inwestycji rozpocznie się od wytyczenia tras projektowanych instalacji i wytyczenia miejsca zamocowania kolektorów, a następnie robót związanych z prowadzeniem głównych rurociągów instalacyjnych i przebiciami przez przegrody budowlane (ściany, stropy).

Podczas robót instalacyjnych należy zwrócić uwagę na zagrożenia wynikające z prowadzenia robót: wykonywanie robót na dachu budynku, wykonywanie wykopów, odwiertów, oraz montażowe elementów prefabrykowanych, roboty spawalnicze i lutownicze elementów instalacyjnych, montaż instalacji solarnej, montaż i demontaż rusztowań. Przy pracach montażowych stosować kaski ochronne, a w przypadku montażu elementów o ostrych krawędziach rękawice ochronne. Przy pracach gdzie występują różnego rodzaju odpryski (wiercenie, kucie, cięcie) stosować okulary ochronne.

Główne zagrożenie stanowią roboty na dachu, w czasie których należy zabezpieczyć osoby pracujące jak i postronne. Zagrożenie stanowią także wykopy o głębokości powyżej 1,0 m które należy zabezpieczyć przed zasypaniem osób pracujących jak i postronnych. Zabezpieczenie wykonać poprzez wykonanie odeskowania. Wykopy należy zabezpieczyć przed wpadnięciem osób postronnych. W miejscach wykopu gdzie występuje komunikacja piesza należy stosować pomosty dla ruchu pieszego zabezpieczone barierkami ochronnymi. Podczas pracy w wykopach stosować drabiny dla potrzeb bezpiecznego wchodzenia i opuszczenia wykopu. Teren wokół budynku, na którym będą trwałe prace montażowe należy ogrodzić.

Uwagi dodatkowe:

Podczas wykonywania robót należy bezwzględnie przestrzegać przepisów BHP i ppoż. Pracowników zatrudnionych przy pracach ziemnych i montażowych należy przeszkolić pod względem BHP.

Wykonywać montaż i uruchomienie urządzeń zgodnie z ich DTR wyłącznie przez przeszkolony personel posiadający aktualne uprawnienia energetyczne i przeszkolenie producenta urządzeń.

Sieci i instalacje winny być wykonywane przez uprawnionych monterów i spawaczy. Całość winna być wykonywana zgodnie z przepisami i normami obowiązującymi na dzień wykonywania robót.

Roboty wykonać wg "Wymagania Techniczne COBRTI INSTAL":

Zeszyt 6. - Warunki Techniczne wykonania i odbioru instalacji grzewczych

Zeszyt 7. - Warunki Techniczne wykonania i odbioru instalacji wodociągowych

SPECYFIKACJA ELEMENTÓW KOTŁOWNI

z zastosowaniem pompy ciepła oraz wspomagającej instalacji paneli słonecznych

UWAGA:

1. Odwierty sond pionowych dolnego źródła (22 sondy głębokości 100 m każda) zostały ujęte w projekcie prac geologicznych.
2. W projekcie kotłowni ze względów technicznych dobrano konkretne urządzenia określonych producentów. Dopuszcza się zastosowanie urządzeń równoważnych o parametrach technicznych nie niższych od zaproponowanych w projekcie.

I. DOLNE ŹRÓDŁO CIEPŁA zasilania POMPY CIEPŁA.

POZ.	WYSZCZEGÓLNIENIE	JEDN.	ILOŚĆ	PRODUCENT
Z1.	Kolektor pionowy - sondy gruntowe, składający się z 22 odwiertów średnicy min. DN160-220 mm głębokości 100 m każdy z umieszczonymi wewnątrz wymiennikami z U-rury PE 40 x 3,7 HD100 PN16, rozstaw sond na działce co 10,0 m w komplecie: zalanie roztworem glikolu propylenowego 32-35%	kpl.	22	wykonanie wg projektu geologicznego
Z2.	Pompa obiegu pierwotnego dolnego źródła typu TOP-STG 50/15 3~ PN6/10 z przełączaniem prędkości obrotowej Q = 24,0 m ³ /h , Hp = 8,0 m sł. wody Ns = 1,57 kW / 3 ~ 400 V, 50Hz, IP X4D	szt.	1	Wilo
Z3.	Naczynie przeponowe typu Reflex NG 50 o poj. Vc = 50 dm ³ ciśnienie 3 bar stojące	szt.	1	Reflex
Z3.1	Zawór kołpakowy MK 1" do naczynia przeponowego (zabezpieczony przed przypadkowym zamknięciem)	szt.	1	j.w.
Z3.2	Zawór bezpieczeństwa SVH 3/4" 3 bar	szt.	1	SYR
Z4.	Zbiornik odpowietrzający typu A o poj. V = 6 litrów z odpowietrznikiem pływakowy typu Flexvent SUPER 1/2" z zaworem odcinającym 1/2"	szt.	1	Flamco
Z5.	Zawór zwrotny kołnierzowy DN80	szt.	1	Socla
Z6.	Zawór odcinający kulowy kołnierzowy DN80	szt.	4	ITAP
Z7.	Zawór odcinający kulowy DN15	szt.	3	j.w.
Z8.	Filtr siatkowy kołnierzowy DN80	szt.	1	Herz
Z9.	Manometr 0 - 1,6 bar	szt.	1	
Z10.	Termometr od -20 do +30°C	szt.	2	
Z11.	Lejek ściekowy PVC	szt.	2	

POZ.	WYSZCZEGÓLNIENIE	JEDN.	ILOŚĆ	PRODUCENT
St1.	Studnia dolnego źródła pompy ciepła z kolektorami wielosekcyjnymi model ALTRA-R 14-to sekcyjna o wym. 1280x909 mm, wys. 1230 mm z uzbrojeniem: zawory odcinające, rotametry	kpl.	1	ASPOL-FV
St2.	Studnia dolnego źródła pompy ciepła z kolektorami wielosekcyjnymi model BRADO-R 8-mio sekcyjna o wym. 710x710 mm, wys. 770 mm z uzbrojeniem: zawory odcinające, rotametry	kpl.	1	j.w.

Zestawienie rurociągów:

Rurociągi w gruncie, bez izolacji termicznej.

1.	Rurociąg z rur PE 90x5,4 HD80 PN10	mb	66
2.	Rurociąg z rur PE 75x4,5 HD80 PN10	mb	72
3.	Rurociąg z rur PE 40x2,4 HD80 PN10	mb	1081
<i>Uwaga: Rury układać ze spadkiem 1% w kierunku sond pionowych na głębokości 0,8 do 1,2 m.</i>			
4.	Rurociąg z PE 40x3,7 HD100 PN16 - sondy pionowe 22 szt. x 2 x 100 m (wg projektu geologicznego)	mb	4400

Rurociągi w kotłowni, izolowane termicznie pianką poliuretanową typu Thermaflex.

1.	Rurociąg z rur PE 90 x 5,4 HD80 PN10	mb	8
2.	Rurociąg z rur PE 25 x 2,0 HD80 PN10	mb	4

II. TECHNOLOGIA PRZEBUDOWY KOTŁOWNI

POZ.	WYSZCZEGÓLNIENIE	JEDN.	ILOŚĆ	PRODUCENT
Pc1.	POMPA CIEPŁA typu Vitocal 300-G Pro typu BW 302.A90 solanka/woda dwustopniowa o mocy grzewczej 89,4 kW (punkt pracy B0/W35), moc chłodnicza 72,0 kW, zasilana prądem 3 ~400V / 18,3 kW, dwie sprężarki typu Scroll, COP 4,88	kpl.	1	Viessmann
1.1.	Elektroniczny regulator typu Vitotronic 200 + rozdzielacz magistrali KM nr kat. 7415028	szt.	1	j.w.
	- czujnik temperatury zewnętrznej ATS	szt.	1	j.w.
	- ogranicznik temperatury STB 70 ⁰ C (wyłączenie pompy)	szt.	1	j.w.
	- ogranicznik temperatury STB 70 ⁰ C (sieć ciepła)	szt.	1	j.w.
	- czujnik temperatury wody na zasilaniu VTS (obieg pierwotny)	szt.	1	j.w.
	- czujnik temperatury wody na powrocie (obieg pierwotny)	szt.	1	j.w.
	- czujnik temperatury wody STS w podgrzewaczu c.w.u.	szt.	2	j.w.
	- czujnik temperatury wody PTS w buforze c.o.	szt.	1	j.w.
	- czujnik temperatury wody na zasilaniu VTS (obieg wtórny)	szt.	1	j.w.
	- czujnik temperatury wody na zasilaniu VTS (obieg c.o.)	szt.	1	j.w.

POZ.	WYSZCZEGÓLNIENIE	JEDN.	ILOŚĆ	PRODUCENT
R1.1	Mały rozdzielacz składający się z: zawór bezpieczeństwa 1 ½", manometr, termometr	kpl.	1	Viessmann
1.1a	Zestaw przyłączeniowy 2 ½" obiegu grzewczego 2-wa przewody elastyczne L=800mm + 2 złączki nr kat. Z001 173	kpl.	1	j.w.
1.1b	Zestaw przyłączeniowy 3" obiegu solanki 2-wa przewody elastyczne L=800mm + 2 złączki nr kat. Z001 174	kpl.	1	j.w.
Bco1.	Zasobnik buforowy wody grzewczej typu PH o poj. V = 1500 l	kpl.	1	Reflex
Bco2.	Zasobnik buforowy wody grzewczej typu PH o poj. V = 1500 l	kpl.	1	j.w.
Wp3.	Wymiennik płytowy typu LC o mocy Q = 40 kW	szt.	1	Secespol
Pr1.	Pompa rozdzielaczowa wtórna <i>elektroniczna</i> typu Stratos 40/1-8 CAN PN6/10 Q = 7,8 m ³ /h, Hp = 4,5 m sł. wody Ns = 0,31 kW / 1~230 V, 50Hz, IP X4D	szt.	1	Wilo
P1.	Pompa obiegu grzewczego nr 2.1 <i>elektroniczna</i> typu Stratos 32/1-10 CAN PN6/10 Q = 4,5 m ³ /h, Hp = 5,0 m sł. wody Ns = 0,19 kW / 1~230 V, 50Hz, IP X4D	szt.	1	j.w.
PI1.	Pompa ładująca c.w.u. <i>elektroniczna</i> typu Stratos 30/1-8 CAN PN6/10 Q = 4,5 m ³ /h, Hp = 4,0 m sł. wody Ns = 0,13 kW / 1~230 V, 50Hz, IP X4D	szt.	1	j.w.
PI2.	Pompa ładująca c.w.u. <i>elektroniczna</i> typu Stratos 30/1-8 CAN PN6/10 Q = 4,5 m ³ /h, Hp = 4,0 m sł. wody Ns = 0,13 kW / 1~230 V, 50Hz, IP X4D	szt.	1	j.w.
PI3.	Pompa ładująca c.w.u. <i>elektroniczna</i> typu Stratos 30/1-8 CAN PN6/10 Q = 4,5 m ³ /h, Hp = 4,0 m sł. wody Ns = 0,13 kW / 1~230 V, 50Hz, IP X4D	szt.	1	j.w.
Pcyrk 1.	Pompa cyrkulacyjna ciepłej wody użytkowej typu TOP-Z 25/10 PN10 Q = 1,0 m ³ /h, Hp = 6,5 m sł. wody Ns = 0,085 kW / 1~230 V, 50Hz, IP X4D	szt.	1	j.w.
Zm1.	Zawór mieszający 3-drogowy DN65 kołnierzowy nr kat. 7459 385 regulacja trzypunktowa w połączeniu z napędem mieszacza NV 230-3-T napięcie 230V /50Hz nr kat. 7459 387	szt.	1	Viessmann (Belimo)

POZ.	WYSZCZEGÓLNIENIE	JEDN.	ILOŚĆ	PRODUCENT
Nco1.	Naczynie przeponowe dla c.o. typu Reflex N 200 o poj. $V_c=200 \text{ dm}^3$, stojące ciśnienie 6 bar	szt.	1	Reflex
Nco1.1	Zawór kołpakowy MK 1" do naczynia przeponowego (zabezpieczony przed przypadkowym zamknięciem)	szt.	1	j.w.
Zb1.	Zawór bezpieczeństwa typu 1915 SYR 1" 3 bar	szt.	1	SYR
Zr1.	Zawór regulacyjny 2-drogowy DN32 mufowy z siłownikiem 1~ 230V /50Hz	szt.	1	Danfoss
Zrp1.	Zawór regulacyjny przepływu 2-rogowy ręczny DN32	szt.	1	j.w.
Zrp2.	Zawór regulacyjny przepływu 2-rogowy ręczny DN32	szt.	1	j.w.
Zrp3.	Zawór regulacyjny przepływu 2-rogowy ręczny DN32	szt.	1	j.w.
Zz1.	Zawór zwrotny kołnierzowy DN50 (przy Pc1 i ob.g.2.1)	szt.	2	Socla
Zz2.	Zawór zwrotny DN32 (przy Pi1, Pi2, Pi3)	szt.	3	j.w.
Zz3.	Zawór zwrotny DN15 (cyrk.c.w.u.)	szt.	2	j.w.
Zm2.	Zawór mieszający 3-drogowy DN40 mufowy z siłownikiem	szt.	1	Danfoss
Ze1.	Zawór elektromagnetyczny 2-drogowy DN50 zamknięty pod prądem, 1~230 V, 50Hz	szt.	1	j.w.
Su1.	Stacja uzdatniania wody kotłowej Epurosoft o wyd. $1,0 \text{ m}^3/\text{h}$	szt.	1	Epuro
Rz1.	Rozdzielacz zasilający c.o. DN65, L=0,6 m	szt.	1	Wyk. warsztatowe
Rp1.	Rozdzielacz powrotny c.o. DN65, L=0,6 m	szt.	1	j.w.
F1.	Filtr siatkowy DN50 (ob.g.2.1)	szt.	1	Hertz
W1.	Wodomierz skrzydełkowy JS15, DN15, $Q_n = 1,0 \text{ m}^3/\text{h}$	szt.	1	Powogaz
L1.	Lejek ściekowy PCV (połączyć rurami PCV 50 do kanalizacji)	szt.	7	wyk. warsztatowe
Odp1.	Odpowietrznik automatyczny z zaworem DN15	szt.	3	Flamco
Tl.	Termometr 0 - 120°C	szt.	6	Bims-Plus
Pl.	Manometr 0 - 6 bar	szt.	5	j.w.
01.	Zawór odcinający kulowy DN65	szt.	2	Danfoss
02.	Zawór odcinający kulowy DN50	szt.	11	j.w.
03.	Zawór odcinający kulowy DN40	szt.	8	j.w.
04.	Zawór odcinający kulowy DN32	szt.	8	j.w.
05.	Zawór odcinający kulowy DN20	szt.	4	j.w.
06.	Zawór odcinający kulowy DN15	szt.	13	j.w.
07.	Zawór odcinający kulowy DN15 ze złączką do węża	szt.	1	j.w.

III. INSTALACJA PANELI SŁONECZNYCH

POZ.	WYSZCZEGÓLNIENIE	JEDN.	ILOŚĆ	PRODUCENT
S1.	Kolektor solarny próżniowy typu Vitosol 200-T SP2 2,0 m ² kpl. wraz z osprzętem ustawiony na 2-ch konstrukcjach	kpl.	14	Viessmann
	- rury łączące	szt.	12	j.w.
	- zestaw przyłączeniowy Vitosol T	szt.	2	j.w.
	- zestaw mocujący do Vitosol 200-T (dach płaski)	szt.	14	j.w.
	- separator powietrza	szt.	1	j.w.
	- odpowietrznik automatyczny do kolektora solarnego	szt.	2	j.w.
	- przewody przyłączeniowe systemu solarnego (2 szt.)	kpl.	1	j.w.
	- zawór do napełniania układu	szt.	1	j.w.
	- czujnik nasłonecznienia	szt.	1	j.w.
	- czujnik temperatury	szt.	5	j.w.
	- płyn Tyfocor-LS 25 I	szt.	6	j.w.
S1.1	Regulator Vitosolic 200 typ SD4	kpl.	1	j.w.
S2.	Rozdzielacz Solar-Divicon PS20	kpl.	1	j.w.
	wraz z:			
S2.1	- pompą obiegową,			
	- 2 termometrami,			
	- 2 zaworami kulowymi i zwrotnymi,			
	- miernikiem przepływu,			
	- grupą bezpieczeństwa DN20, 10 bar			
	- zaworem bezpieczeństwa, 6 bar,			
	- izolacją cieplną.			
S3.	Naczynie przeponowe solarne Reflex S 50 o poj. Vc = 50 dm ³ ciśnienie 10 bar	szt.	1	Reflex
S3.1	Zawór kołpakowy MK 1" do naczynia przeponowego (zabezpieczony przed przypadkowym zamknięciem)	szt.	1	j.w.
S4.	Zawór termostatyczny mieszający trójdrogowy typu VF-3 DN25 z siłownikiem 1~ 230V /50Hz z regulatorem i czujnikiem temperatury	szt.	1	Danfoss
S5.	Zawór odcinający kulowy DN15	szt.	4	j.w.
S6.	Zawór odcinający kulowy DN25	szt.	2	j.w.
S7.	Zawór regulacyjny przepływu typu AB-QM Plus DN20	szt.	2	Danfoss
S8.	Armatura do napełniania układu solarnego z ręczną pompką	kpl.	1	Viessmann
S9.	Lejek ściekowy PCV (spusty połączyć rurami PCV 50 do studzienki)	szt.	2	wyk. warsztatowe
Wp1.	Wymiennik płytowy typu LB47-80 o mocy Q = 40 kW	szt.	1	SeCeSpol
Wp2.	Wymiennik płytowy typu LB47-80 o mocy Q = 40 kW	szt.	1	j.w.

POZ.	WYSZCZEGÓLNIENIE	JEDN.	ILOŚĆ	PRODUCENT
Bwg1.	Zasobnik buforowy wody grzejnej typu Vitocell-100 E typu SVPA o poj. V = 950 l	kpl.	1	Viessmann
Bwg2.	Zasobnik buforowy wody grzejnej typu Vitocell-100 E typu SVPA o poj. V = 950 l	kpl.	1	Viessmann
Zcw1.	Zasobnik c.w.u. I-stopień, podgrzew wstępny typu Vitocell 100-L o poj. V = 500 l	kpl.	1	j.w.
Zcw2.	Zasobnik c.w.u. II-stopień, podgrzew końcowy typu Vitocell 100-V o poj. V = 750 l	kpl.	1	j.w.
Po1.	Pompa obiegowa <i>elektroniczna</i> typu Stratos 25/1-6 CAN PN6/10 Q = 3,0 m ³ /h, Hp = 3,5 m sł. wody Ns = 0,085 kW / 1~230 V, 50Hz, IP X4D	szt.	1	j.w.
Po2.	Pompa obiegowa <i>elektroniczna</i> typu Stratos 25/1-6 CAN PN6/10 Q = 3,0 m ³ /h, Hp = 3,5 m sł. wody Ns = 0,085 kW / 1~230 V, 50Hz, IP X4D	szt.	1	j.w.
Po3.	Pompa obiegowa <i>elektroniczna</i> typu Stratos 25/1-6 CAN PN6/10 Q = 3,0 m ³ /h, Hp = 3,5 m sł. wody Ns = 0,085 kW / 1~230 V, 50Hz, IP X4D	szt.	1	j.w.
Ncw1.	Naczynie przeponowe typu Reflex N80 o poj. Vc = 80 dm ³ ciśnienie 6 bar stojące	szt.	1	Reflex
Ncw1.1	Zawór kołpakowy MK 1" do naczynia przeponowego (zabezpieczony przed przypadkowym zamknięciem)	szt.	1	j.w.
Nzw1.	Naczynie przeponowe Refix DD 33 (woda zimna) o poj. Vc = 33 dm ³ ciśnienie 10 bar	szt.	1	Reflex
Nzw1.1	Zawór kołpakowy MK 1" do naczynia przeponowego (zabezpieczony przed przypadkowym zamknięciem)	szt.	1	j.w.
Zm3.	Zawór mieszający trójdrogowy typu VF-3 DN32 z siłownikiem 1~ 230V /50Hz	szt.	1	Danfoss
Zm4.	Zawór termostatyczny mieszający trójdrogowy typu VF-3 DN32 z siłownikiem 1~ 230V /50Hz z regulatorem i czujnikiem temperatury	szt.	1	Danfoss
Zr2.	Zawór regulacyjny dwudrogowy DN32 z siłownikiem 1~ 230V /50Hz (otwarty w czasie ładowania Bwg1, w tym czasie jest zamknięty Zr3)	szt.	1	Danfoss
Zr3.	Zawór regulacyjny dwudrogowy DN32 z siłownikiem 1~ 230V /50Hz (otwarty w czasie rozładowania Bwg1, w tym czasie jest zamknięty Zr2)	szt.	1	Danfoss

POZ.	WYSZCZEGÓLNIENIE	JEDN.	ILOŚĆ	PRODUCENT
Zrp1.	Zawór regulacyjny przepływu typu AB-QM Plus DN32	szt.	3	Danfoss
Zb2.	Zawór bezpieczeństwa typu 1915 SYR 3/4" 3 bar	szt.	1	SYR
Zb3.	Zawór bezpieczeństwa SVH 3/4" 6 bar (woda zimna)	szt.	1	j.w.
ZA1.	Zawór skażeniowy DN50 (woda zimna) klasy EA	szt.	1	Danfoss
Zz2.	Zawór zwrotny DN32	szt.	3	j.w.
Zrc1.	Zawór redukcyjny ciśnienia DN50, 6 bar, ręczny	szt.	1	Danfoss
F1.	Filtr siatkowy DN50 na wodzie zimnej	szt.	1	Herz
W1.	Wodomierz skrzydełkowy JS32, DN32, Qn = 6,0 m ³ /h	szt.	1	Powogaz
Odp1.	Separator powietrza 1/2" z zaworem odcinającym 1/2"	szt.	1	Flamco
L1.	Lejek ściekowy PCV (spusty połączyć rurami PCV 50 do studzienki)	szt.	7	wyk. warsztatowe
TI.	Termometr 0 - 120 ⁰ C	szt.	4	
PI.	Manometr 0 - 6 bar	szt.	3	
02.	Zawór odcinający kulowy DN50 (woda zimna i c.w.u. I-st.)	szt.	3	Danfoss
04.	Zawór odcinający kulowy DN32	szt.	9	j.w.
06.	Zawór odcinający kulowy DN15	szt.	9	j.w.
07.	Zawór odcinający kulowy DN15 ze złączką do węża	szt.	1	j.w.

Zestawienie rurociągów technologii kotłowni:

1.	Rurociąg z rur stalowych czarnych b/szwy DN65	mb	6
2.	Rurociąg j.w. lecz DN50	mb	26
3.	Rurociąg j.w. lecz DN40	mb	26
4.	Rurociąg j.w. lecz DN32	mb	36
5.	Rurociąg j.w. lecz DN25	mb	8
6.	Rurociąg j.w. lecz DN20	mb	5
7.	Rurociąg j.w. lecz DN15	mb	12
8.	Rurociąg z rur stalowych ocynkowanych DN32	mb	8
9.	Rurociąg z rur PP DN50	mb	13
10.	Rurociąg z rur PP DN32	mb	24
11.	Rurociąg z rur PP DN25	mb	5
12.	Rurociąg z rur PE DN25x2	mb	2

Uwaga: Wszystkie rurociągi należy izolować termicznie matami z wełny mineralnej z płaszczem PCV. Grubość izolacji taka jak wewnętrzna średnica rurociągu.

Zestawienie rurociągów instalacji solarnej:

POZ.	WYSZCZEGÓLNIENIE	JEDN.	ILOŚĆ	PRODUCENT
1.	Rurociąg z rur miedzianych Cu Ø28x1,5	mb	36	
3.	Rurociąg j.w. lecz Ø22x1,0	mb	24	

(Ułożone w budynku i na dachu w izolacji termicznej z pianki poliuretanowej typu Thermaflex, grubość taka sama jak średnica rury, na dachu dodatkowa w płaszczu ochronnym z blachy ocynk.)

IV. WENTYLACJA KOTŁOWNI

POZ.	WYSZCZEGÓLNIENIE	JEDN.	ILOŚĆ	PRODUCENT
N1.	Nawietrzak podokienny typu NP1 o wym. 305x57mm	szt.	1	Darco
W1.	Kratka wywiewna o wym. 300x200mm	szt.	1	Klimat-Solec
W2.	Kanał wentylacyjny o wym. 300x200mm, L=500mm	szt.	2	j.w.
W3.	Kolano wentylacyjne o wym. 300x200mm	szt.	2	j.w.
W4.	Żaluzja o wym. 300x200mm	szt.	1	j.w.

V. INSTALACJA WOD.-KAN.

POZ.	WYSZCZEGÓLNIENIE	JEDN.	ILOŚĆ	PRODUCENT
1.	Wymiana odcinka kanalizacji podposadzkowej z rur PVC160 na projektowany rurociąg z rur PVC200 Wavin	mb	5,0	
2.	Podłączenie studzienki schładzającej z rur PVC110 Wavin	mb	1,8	
3.	Podłączenie zlewu z rur PVC75 Wavin	mb	3,0	
4.	Przejście przez fundament budynku rury PVC200 w rurze ochronnej DN300 stal.	mb	0,9	
5.	Rurociąg z rur PP DN50	mb	8,0	
6.	Rurociąg z rur PP DN15	mb	4,0	

Z e s t a w i ł:

Miroslaw Hejbudzki

Określenie minimalnych parametrów równoważności pompy ciepła:

Tabela 1

L.P.	OPIS WYMAGAŃ	PARAMETRY WYMAGANE
1	Typ pompy ciepła	solanka/woda
2	Nominalna moc grzewcza - w punkcie B0/W35 wg EN 14511 (dT = 5 K)	min. 89 kW w jednym urządzeniu
3	Moc chłodnicza - w punkcie B0/W35 wg EN 14511 (dT = 5 K)	min. 70 kW
4	Pobór mocy elektrycznej - w punkcie B0/W35 wg EN 14511 (dT = 5 K)	max 19 kW
5	COP - w punkcie B0/W35 wg EN 14511	min. 4,80
6	Moc akustyczna B0/W35 Pomiar wg EN12102/ EN ISO 9614-2 (klasa do- kładności 2)	max 60 dB(A)
7	Zastosowana technologia	Compliant Scroll, z geometrią sprężarek dostosowaną do pracy grzewczej oraz ze zintegrowanym systemem ochrony sprężarek. Wykonanie hermetyczne. Urządzenie powinno posiadać możliwość dalszej pracy z wydajnością 50% przy awarii jednej sprężarki.
8	Ilość obiegów chłodniczych	1
9	Ilość sprężarek	2
10	Temperatura na zasilaniu	min. 65°C
11	Prąd rozruchowy na 1 sprężarkę	max 50A
12	Układ rozruchowy	Elektroniczny softstarter ze zintegrowaną kontrolą faz
13	Zabezpieczenie sprężarki i układu sterowania	zintegrowane
14	Zasilanie pomp obiegowych dolnego i górnego źródła	Wbudowane styczniki 400V pomp obiegowych
15	Czynnik chłodniczy	R 410A

Określenie minimalnych parametrów równoważności paneli słonecznych:

Tabela 2

L.P.	OPIS WYMAGAŃ	PARAMETRY WYMAGANE
1	Typ i materiał obudowy kolektora	- rurowy/ próżniowy - szkło boro-krzemowe, - pokrycie antyrefleksyjne, gr. ścianki min. 2 mm, - obudowa aluminium, - typ Heatpipe
2	Wielkość kolektora	- wymagana powierzchnia apertury- min. 1,6 m ² - wymagana powierzchnia brutto- max. 2,36 m ²
3	Materiał absorbera i przejmowanie ciepła	- absorber: listwa miedziana, jednostronna powierzchnia czynna z powłoką Tinox umieszczona w rurze próżniowej z pojedynczym przeszkleniem - orurowanie absorbera: rura miedziana z solarnym nośnikiem ciepła, przyspawana ultradźwiękowo do listwy absorbera, umieszczona także w rurze próżniowej, - materiał rury Heatpipe: miedź - wymiennik ciepła wykonany ze stali kwasoodpornej
4	Zwartość kolektora:	- wartość stosunku powierzchni absorbera do całkowitej powierzchni kolektora (iloczyn wysokości i szerokości kolektora) pomnożona przez 100% > 63%, - absorber miedziany o gr. min. 0,12 mm
5	Współczynnik absorpcji cieplnej	min. 95%
6	współczynnik odbicia	max 4%
7	Skuteczna pojemność cieplna kolektora	max. 5,97 kJ/(m ² K) (w odniesieniu do powierzchni apertury)
8	Izolacja obudowy, korpusu	- melamina o przewodności cieplnej max 0,035 W/(m ² K)
9	Współczynniki strat ciepła odniesione do powierzchni absorbera	- sprawność optyczna odniesiona do powierzchni absorbera min. 80%, - liniowe a1 - max 1,443 W/(m ² K) - proporcjonalne a2 - max 0,002 W/(m ² K)
10	Dopuszczalne parametry graniczne:	- temperatura stagnacji kolektora przy natężeniu promieniowania 1000 W/m ² oraz różnicy temperatury (T _m - T _a) = 30 K powyżej 263 ⁰ C, - maksymalne dopuszczalne nadciśnienie pracy 6 bar, - moc użyteczna modułu kolektora odniesiona do całkowitej powierzchni kolektora brutto (iloczyn wysokości i szerokości kolektora) przy natężeniu promieniowania 1000 W/m ² oraz różnicy temperatury (T _m - T _a) wg PN-EN 12975 - T _m - T _a = 10 K ...: min. 1188 W - T _m - T _a = 30 K ...: min. 1142 W - T _m - T _a = 50 K ...: min. 1093 W - Moc maksymalna modułu kolektora przy G=1000W/m ² - min. 1210 W
11	konstrukcje wsporcze do montażu kolektorów:	metalowe odporne na korozję bez konieczności stosowania powłok i farb zabezpieczających

W celu potwierdzenia wymaganych parametrów do oferty należy dołączyć certyfikat Solar Keymark wraz z załącznikiem stanowiącym wyniki z badań, pełne badania do Certyfikatu Solar Keymark.

ZAŁĄCZNIKI FORMALNO PRAWNE

*** OŚWIADCZENIE**

projektanta i sprawdzającego o sporządzeniu projektu budowlanego zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej

**My niżej podpisani: Mirośław Hejbudzki
 Jadwiga Radzimierska**

Oświadczamy, że projekt budowlany (opracowanie z lipca 2014 roku)

dotyczący inwestycji (podać rodzaj inwestycji)

Nazwa zadania: Przebudowa systemu ogrzewania budynku i przygotowania ciepłej wody użytkowej poprzez zastosowanie pompy ciepła wykorzystującej energię geotermalną ziemi oraz wspomagającej instalacji paneli słonecznych w Domu Pomocy Społecznej w Browinie gm. Chelmża.

opracowany na rzecz inwestora (podać pełną nazwę inwestora)

**Powiat Toruński
ul. Towarowa 4-6,
87-100 Toruń**

został opracowany zgodnie z obowiązującym prawem oraz zasadami wiedzy technicznej.

Toruń, dnia 31.07.2014 r.

.....
.....
Czytelny podpis składających oświadczenie

* wymóg art. 20 ust.4 Ustawy z dnia 07.07.1994 roku – Prawo Budowlane (Dz.U. 2003.207.2016 ze zmianami)