

PROJEKT BUDOWLANY

- BRANŻA SANITARNA -

MONTAŻ POMPY CIEPŁA „WODA-POWIETRZE” NA POTRZEBY CENTRALNEGO OGRZEWANIA I CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ

INWESTOR: **GMINA KARLINO**
78-230 Karlino, Plac Jana Pawła II 6

ZADANIE: Przedsięwzięcie termomodernizacyjne
istniejącego budynku Warsztatu Terapii
Zajęciowej „ISKIERKA” w Karlinie.

ADRES: ul. Tadeusza Kościuszki 3,
78-230 Karlino, Dz. Nr 425/3

Zespół projektowy:

	Nazwisko i Imię	Podpis
PROJEKTOWAŁ	mgr inż. Artur Kucharski ZAP/0073/POOS/06	ARTUR KUCHARSKI mgr inż. inżynierii środowiska Upr. budowlane ZAP/0073/POOS/06 Art. 12 ust. 1 pkt 1 i 5 i art. 13 ust. 1 pkt 1
SPRAWDZIŁ	mgr inż. Leszek Łatowski UAN/U/7342/120/91	mgr inż. Leszek Łatowski § 2 i § 5 ust. 1 i § 13 ust. 1 pkt 4 lit. a, b upr. Nr UAN/U/7342/120/91

KOSZALIN, SIERPIEŃ 2009

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

STAROSTWO POWIATOWE w BIAŁOGARDZIE
WYDZIAŁ BUDOWNICTWA
I OCHRONY ŚRODOWISKA
1-go Maja 18, 78-200 Białogard
tel. 094 312 0956+58, fax 094 312 0911

I. OPIS TECHNICZNY

1. Podstawa opracowania.
2. Cel i zakres opracowania.
3. Informacje ogólne.
4. Opis stanu istniejącego.
5. Opis rozwiązań technicznych.
 - 5.1. Instalacja technologiczna pompy ciepła.
 - 5.2. Instalacja zewnętrzna „pompa ciepła – kotłownia”.
 - 5.3. Pompy obiegowe.
 - 5.4. Zabezpieczenie instalacji grzewczej.
 - 5.5. Przewody i armatura.
 - 5.6. Zabezpieczenie antykorozyjne, izolacja termiczna.
 - 5.7. Próba szczelności i odbiór instalacji.
 - 5.8. Automatyczna regulacja, sterowniki.
 - 5.9. Rozruch instalacji pomp ciepła.
6. Wytyczne branżowe.
 - 6.1. Budowlano-konstrukcyjne.
 - 6.2. Elektryczne.
7. Uwagi końcowe.

II. OBLICZENIA

III. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

- Rys. nr S1. Rzut poziomy piwnicy. Inwentaryzacja instalacji c.o. Skala 1:50.
Rys. nr S2. Rzut poziomy piwnicy. Inwentaryzacja instalacji c.o. Skala 1:50.
Rys. nr S3. Schemat technologiczny kotłowni gazowej 55 kW.
Inwentaryzacja instalacji technologicznej.
Rys. nr S4. Rzut poziomy kotłowni gazowej 55 kW.
Inwentaryzacja instalacji technologicznej. Skala 1:50.
Rys. nr S5. Schemat technologiczny kotłowni gazowej 55 kW.
Projektowana instalacja pompy ciepła.
Rys. nr S6. Rzut poziomy kotłowni gazowej 55 kW.
Projektowana instalacja pompy ciepła. Skala 1:25.

OPIS TECHNICZNY

STAROSTWO POWIATOWE w BIAŁOGARDZIE
WYDZIAŁ BUDOWNICTWA
I OCHRONY ŚRODOWISKA
ul. 1-go Maja 18, 78-200 Białogard
tel. 094 312 0956+58, fax 094 312 0911

1. Podstawa opracowania.

Podstawą opracowania jest:

- Umowa i zlecenie Inwestora - GMINA KARLINO, 78-230 Karlino, Plac Jana Pawła II 6;
- Audyt Energetyczny sporządzony przez Biuro Audytora Energetycznego
- Dokumentacja archiwalna architektoniczno-budowlana i instalacyjna źródła ciepła dostarczona przez Inwestora;
- Informacja Inwestora dot. zużycia ciepłej wody;
- DTR urządzeń projektowanych w niniejszym opracowaniu;
- Wytyczne do projektowania systemów grzewczych Stiebel Eltron;
- Wizja lokalna, inwentaryzacja terenu;
- Obowiązujące normy i przepisy branżowe:
 - o Ustawa Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r (Dz.U. Nr 106/00 poz. 1126, Nr 109/00 poz. 1157, Nr 120/00 poz. 1268, Nr 5/01 poz. 42, Nr 100/01 poz. 1085, Nr 110/01 poz. 1190, Nr 115/01 poz. 1229, Nr 129/01 poz. 1439, Nr 154/01 poz. 1800, Nr 74/02 poz. 676, Nr 80/03 poz. 718).
 - o Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75/02 poz. 690, Nr 33/03 poz. 270).
 - o Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. Nr 47/03 poz. 401).
 - o Warunki Techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Część II. Instalacje sanitarne i przemysłowe.
 - o PN-ISO 7-1:1995 Gwinty rurowe połączeń ze szczelnością uzyskiwaną na gwincie. Wymiary, tolerancje i oznaczenia.
 - o PN-ISO 228-1:1999 Gwinty rurowe połączeń ze szczelnością nie uzyskiwaną na gwincie. Wymiary, tolerancje i oznaczenia.
 - o PN-B- 02414:1999 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi przeponowymi. Wymagania.
 - o PN-91/B-02419 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych i wodnych zamkniętych systemów ciepłowniczych. Badania.
 - o PN-91/B-02420 Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania.
 - o PN-B-02421:2000 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania przy odbiorze.
 - o PN-C-04601:1985 Woda do celów energetycznych. Wymagania i badania jakości wody dla kotłów wodnych i zamkniętych obiegów ciepłowniczych.
 - o PN-C-04607:1993 Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania jakości wody.
 - o PN-H-74200:1998 Rury stalowe ze szwem gwintowane.

- PN-80/H-74219 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.
- EN1057 Miedź, stopy miedzi. Rury z miedzi o przekroju kołowym do wody i gazu do zastosowań sanitarnych i ogrzewania.

2. Cel i zakres opracowania.

Celem niniejszego opracowania jest podanie rozwiązań technicznych wykorzystania odnawialnych źródeł energii w celu zmniejszenia zapotrzebowania energii pierwotnej do produkcji ciepła na potrzeby centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej w obiekcie Warsztatu Terapii Zajęciowej „ISKIERKA” W Karlinie.

Modernizacja polega na rozbudowie systemu grzewczego o pompy ciepła wykorzystujące powietrze jako dolne źródło energii.

Zakres opracowania obejmuje:

- opis techniczny projektowanej instalacji;
- obliczenia;
- wytyczne dla branż;
- rysunki.

3. Informacje ogólne.

Jednym z wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w obiekcie objętym opracowaniem wg Audytu Energetycznego sporządzonego przez p. inż. jest ograniczenie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby centralnego ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej. Obecnie źródłem energii w obiekcie jest kotłownia gazowa, a więc koszt wytwarzania energii jest relatywnie duży w stosunku do proponowanego sposobu wykorzystania pompy ciepła woda-powietrze. Analiza ekonomiczna przeprowadzona w wyżej wspomnianym Audycie Energetycznym dowodzi opłacalności inwestycji.

Zgodnie z wytycznymi w/w opracowania oraz w uzgodnieniu z Inwestorem projektuje się instalację technologiczną pompy ciepła oraz zbiornika buforowego o pojemności 1,0 m³ w istniejącej kotłowni gazowej i w bezpośrednim sąsiedztwie kotłowni – pompa ciepła w wykonaniu zewnętrznym.

Projekt przewiduje modyfikację istniejącej instalacji technologicznej kotłowni gazowej ze względu na konieczność włączenia projektowanej instalacji podgrzewu c.w.u. do systemu oraz połączenia dwóch źródeł ciepła na cele c.o. Zmiany będą polegały na zdemontowaniu istniejącego podgrzewacza pojemnościowego c.w. o poj. 160 dm³ od kotła, który nie nadaje się do współpracy z pompą ciepła ze względu na małą powierzchnię wymiennika (węzownicy). W jego miejsce projektuje się podgrzewacz pojemnościowy Stiebel Eltron typu SBB 300 WP o poj. 290 dm³. Zaprojektowany podgrzewacz ma powierzchnię wymiennika równą 3,2 m² spełniającą wymagane minimum dla pompy ciepła, tj. 0,3 m²/1,0 kW mocy pompy ciepła oraz pojemność pozwalającą na długie okresy pracy pompy ciepła. Zakłada się, że poza sezonem grzewczym, wystarczą dwa cykle podgrzewania c.w.u. na dobę w w/w podgrzewaczu – zapas pojemności dla potrzeb jednorazowej kąpieli (3 natryski na dobę) i celów bytowo-gospodarczych obiektu. Podgrzewanie ciepłej wody odbywa się bezpośrednio z pompy ciepła bez pośrednictwa bufora. Wymiana podgrzewacza

wymaga przełączania instalacji wodociągowej oraz grzewczej z kotła oraz włączenia instalacji grzewczej bezpośrednio z pompy ciepła wg części graficznej opracowania.

Modyfikacja instalacji centralnego ogrzewania ma za zadanie dostosowania układu do pracy pompy ciepła w układzie biwalentnym alternatywnym z kotłem gazowym o mocy 55,0 kW. Dwa źródła ciepła pracują naprzemiennie w zależności od temperatury zewnętrznej.

Założono, że temperaturą biwalentną dla projektowanego systemu będzie temperatura zewnętrzna -4°C . Oznacza to że:

- źródłem ciepła dla budynku w przedziale temperatur powyżej -4°C będzie tylko zaprojektowana pompa ciepła;
- przy temperaturze -4°C i niższych pompa ciepła zostanie wyłączona, natomiast istniejący kocioł gazowy przejmuje funkcję źródła ciepła dla budynku;
- zapotrzebowanie ciepła budynku dla temperatury zewnętrznej -4°C z uwzględnieniem termomodernizacji ścian zewnętrznych i stropodachu na potrzeby c.o. i c.w.u. (przy priorytecie c.w.u.) wynosi 15,5 kW - jest to energia, którą zapewnia pompa ciepła przy samodzielnej pracy.

Ciepło wytworzone przez pompę ciepła zakumulowane jest w zbiorniku buforowym o poj. 1.000 dm³, który zainstalowany będzie w pomieszczeniu kotłowni. Dystrybucja ciepła na obieg grzewczy odbywa się bezpośrednio ze zbiornika buforowego i włączona jest do istniejącej instalacji grzewczej budynku zgodnie z częścią graficzną opracowania. Parametry wody grzewczej na obieg c.o. grzejnikowego regulowane są przez sterownik pompy ciepła w funkcji temperatur: zasilania i powrotu oraz zewnętrznej. Całością systemu w połączeniu z kotłem gazowym steruje wewnętrzny regulator pompy ciepła WPMWII.

Sterownik pompy ciepła realizuje priorytet ciepłej wody. Pompa ciepła w przypadku spadku temperatury c.w. w zasobniku ładuje zasobnik c.w. bezpośrednio przez załączenie odpowiedniej pompy obiegowej.

Zakłada się maksymalne wykorzystanie pompy ciepła w godzinach występowania II taryfy opłat za energię elektryczną w celu minimalizacji kosztów wytworzenia energii cieplnej.

4. Opis stanu istniejącego.

Warsztat Terapii Zajęciowej „ISKIERKA” zlokalizowany jest w mieszkaniowej części Karlina przy ul. Kościuszki 3, na terenie nie objętym scentralizowaną dostawą ciepła z m.s.c.

Obiekt stanowi jeden budynek parterowy, częściowo podpiwniczony. Eksploatowany jest w cyklu całorocznym i użytkowany przez około 15 osób. Budynek pracuje w cyklu jednozmianowym, posiada kilka sal szkoleniowych, zaplecze żywieniowe, pomieszczenia administracyjno-biurowe i techniczne.

Budynek wzniesiony został po roku 1970 i nie spełnia obowiązujących obecnie wymagań w zakresie ochrony cieplnej. Budynek kwalifikuje się do termomodernizacji z wyłączeniem stolarki okiennej i drzwiowej, która została wymieniona w ostatnich latach.

Instalacja centralnego ogrzewania została wymieniona w roku 2001 w trakcie modernizacji systemu grzewczego (kotłownia, instalacja c.o.). Instalacja wodociągowa oraz wyposażenie łazienek w dobrym stanie technicznym.

W istniejącej kotłowni na gaz ziemny zainstalowany jest jeden kocioł wodny niskotemperaturowy BUDERUS G324X o mocy 55 kW. Kotłownia pracuje na potrzeby c.o. i ciepłej wody użytkowej. Zainstalowano jeden podgrzewacz pojemnościowy Buderus SU160 o poj. 160 dm³. Parametry instalacji c.o. sterowane są pogodowo w funkcji temperatury zewnętrznej z zachowaniem priorytetu c.w.u.

Kubatura kotłowni pozwala na lokalizację dodatkowych elementów wchodzących w skład instalacji technologicznej pompy ciepła.

Teren zielony w pobliżu kotłowni jest odpowiedni do montażu projektowanej pompy ciepła.

5. Opis rozwiązań technicznych.

5.1. Instalacja technologiczna pompy ciepła.

Projektuje się montaż jednej pompy ciepła woda-powietrze Stiebel Eltron na trawniku na przeciw wejścia do budynku, a pośrednio do kotłowni. Zgodnie z wytycznymi producenta pompa powinna być ustawiona na niezależnej (oddylatowanej) płycie betonowej o wym. odpowiadających podstawie pompy tj. 1240 x 800 mm. Pompa powinna być dostarczona z wyposażeniem do pracy na zewnątrz. W celu utrudnienia dostępu do urządzenia osób niepowołanych projektuje się ogrodzenie z siatki metalowej powlekanej o wysokości 1,8 m, rozciągniętej na słupkach stalowych ocynkowanych dn50 malowanych w kolorze siatki, osadzonych na fundamentach betonowych. Dojście do pompy przez furtkę z siatki o szerokości w świetle przejścia 1,3 m, zamykaną na kłódkę.

Zaprojektowana pompa ciepła zostanie zaprogramowana do pracy w systemie pogodowym z kotłem grzewczym w układzie biwalentnym alternatywnym przy zastosowaniu regulatora WPMWII. Pompa jest w wykonaniu kompaktowym w wersji do montażu zewnętrznego. Obudowa metalowa jest lakierowana na kolor biały. Fabrycznie wbudowana w urządzenie grzałka elektryczna o mocy 8,8 kW umożliwia eksploatację w systemie biwalentnym monoenergetycznym i pozwala na uzyskiwanie wysokich temperatur ciepłej wody użytkowej (nie ujęto w niniejszym opracowaniu ze względu na współpracę systemu z kotłem gazowym). Odmrażanie parownika realizowane jest poprzez odwrócenie obiegu termodynamicznego. Urządzenie wyposażone jest fabrycznie w elementy zabezpieczające (czujnik wysokiego ciśnienia, czujnik niskiego ciśnienia, zabezpieczenie przed zamarzaniem) oraz ogranicznik prądu rozruchowego.

W systemach biwalentnych maksymalna temperatura wody grzewczej przepływającej przez urządzenie będące w stanie spoczynku nie może przekraczać 75°C.

Regulator WPMWII steruje pracą urządzeń w systemie pogodowym.

Parametry techniczne pompy ciepła woda - powietrze Stiebel Eltron:

Lp.	Parametr techniczny	Wartość
1	Typ	WPL 23 E
2	Nr katalogowy	WPL 227758
3	Zakres stosowania	-20 do +30°C
4	Maksymalna temperatura zasilania	+60°C

5	Przepływ powietrza	3.500 m ³ /h
6	Statyczna różnica ciśnień	100 Pa
7	Przepływ masowy po stronie c.o.	2,5 m ³ /h
8	Różnica ciśnień po stronie c.o.	190 Pa
9	Przyłącze c.o. zasilanie / powrót	1 ¼" zewnętrzny
10	Przyłącze rękawów powietrznych	721 x 248 mm owal
11	Czynnik chłodniczy	R 4107 C
12	Ilość czynnika chłodniczego	4,0 kg
13	Przyłącze główne sprężarki (elektryczne)	5 x 2,5 mm ²
14	Przyłącze główne grzałki	5 x 2,5 mm ²
15	Przewód sterujący	3 x 1,5 mm ²
16	Zabezpieczenie sprężarki	16 A
17	Zabezpieczenie grzałki	16 A
18	Zabezpieczenie obiegu sterującego	16 A
19	Rodzaj ochrony	IP 14 B
20	Napięcie zasilania	sprężarka 3/PE~400/50; grzałka 3/N/PE~400/50; sterowanie 1/N/PE~230/50;
21	Prąd rozruchowy	30 A
22	Długość x Szerokość x Wysokość (ustaw. zewnętrzne)	1434 x 1240 x 1280 mm
23	Cieężar	255 kg
24	Zabezpieczenie antykorozyjne	Cynkowanie ogniowe, lakierowane
25	Poziom hałasu	65 dB(B)
26	Temperatura powietrza	+2°C
27	Temperatura zasilania	+60°C
28	Moc grzewcza	15,5 kW
29	Pobór mocy	5,7 kW

W celu zapewnienia odpowiedniego przepływu wody grzewczej, wyeliminowania częstego włączania i wyłączania się pomp ciepła, a także zapewnienia prawidłowej pracy urządzeń, zaprojektowano jeden zbiornik buforowy o poj. 1.000 dm³ prod. HOVAL typu EnerVal 1000. Zbiornik buforowy spełnia funkcję sprzęgła hydraulicznego i akumulatora energii.

Parametry zbiornika buforowego:

Typ - HOVAL EnerVal 1000

Pojemność - 1.000 dm³

Średnica (bez izolacji) - 790 mm

Średnica (z izolacją) - 990 mm

Wysokość - 2110 mm

Króćce podłączeniowe zasilanie / powrót - 1 ½"

Króćce termometru, czujnika itp. - ½"

Zbiornik buforowy ma również za zadanie akumulację energii w czasie korzystania z II taryfy opłat za energię elektryczną (szczególnie w godzinach nocnych), kiedy energii cieplnej, a w szczególności ciepłej wody jest znikomy.

W założeniach projektowych oraz w eksploatacji pomp ciepła ważnym parametrem pracy instalacji jest różnica temperatur czynnika między zasilaniem i powrotem: pomiędzy zasobnikiem buforowym a pompą ciepła: 5 K (dopuszczalne około 7 K), na systemie grzewczym za zbiornikiem buforowym do 10 K maksymalnie.

W celu płynnej regulacji parametrów czynnika grzewczego należy wykorzystać istniejący zawór 3-drogowy dn32 z siłownikiem – konieczne jest przeinstalowanie zaworu zgodnie z częścią graficzną do pracy zarówno z pompą ciepła jak i z kotłem gazowym.

Na potrzeby ciepłej wody zaprojektowano nowy podgrzewacz pojemnościowy przystosowany do pracy z pompą ciepła prod. Stiebel Eltron typu SBB 300 WP. Istniejący wymiennik c.w. należy zdemontować.

5.2. Instalacja zewnętrzna „pompa ciepła – kotłownia”.

Zewnętrzna instalacja wody grzewczej 60/55°C na odcinku pompa ciepła – pomieszczenie kotłowni zaprojektowana została w oparciu o system ZPU Międzyrzecz Sp. z o.o. rur preizolowanych do sieci niskotemperaturowych – giętkie systemy rurowe DAR-PEX. Granicą instalacji jest pomieszczenie kotłowni.

Rury elastyczne systemu DAR-PEX przeznaczone są do bezpośredniego układania w gruncie na podsypce i obsypce piaskowej. Wielkość podsypki i obsypki piaskowej oraz granulacja piasku powinny być zgodne z aktualną „Instrukcją wykonania i odbioru” podziemnych sieci preizolowanych systemu ZPU Międzyrzecz Sp. z o.o.

Prowadzenie rur DAR-PEX, dzięki właściwościom zastosowanych materiałów, projektuje i wykonuje się jako bezkompensacyjne. Nie wymaga się wykonywania załamań naturalnych w celu skompensowania wydłużeń termicznych prostych odcinków sieci, jak również stosowania urządzeń kompensacyjnych typu kompensatory mieszkowe. Odcinki sieci należy prowadzić jako prostoliniowe z zachowaniem tzw. kompensacji sinusoidalnej, przynajmniej w płaszczyźnie poziomej.

Minimalne promienie gięcia dla całego zakresu średnic kształtują się od 0,7 do 1,4 m w zależności od średnicy rury przewodowej (tutaj 1,0m).

Zaprojektowano elastyczne rury preizolowane DAR-PEX w wykonaniu drugim (typ II) – zawiera w sobie dwie rury przewodowe o średnicy $\phi 40 \times 3,7$ mm w jednej rurze osłonowej $\phi 125$ mm przeznaczone do przesyłu medium grzewczego o temp. 90°C i ciśnieniu 6,0 bar. Rury przewodowe wykonane są z PE wysokiej gęstości, sieciowanego metodą Engela (typ A), półelastyczne. Izolację termiczną stanowi półelastyczna pianka poliuretanowa, która w sposób trwały wiąże rury przewodowe z rurą osłonową. Rura osłonowa wykonana jest z PE niskiej lub średniej gęstości – podatna na odkształcenie. Rury przewodowe posiadają na zewnątrz powłokę antydyfuzyjną (EVAL).

Łączenie rur przewodowych i odgałęzień odbywa się przy pomocy łączników zaciskowych o dn32 odpornych na korozję. Należy zastosować złączki przejściowe typu

HELA H PN6 – oznaczenie H 40 32-6 oraz do połączenia z urządzeniem mufy – złączki proste z gwintem wewnętrznym HELA M 32.

Izolacja i hermetyzacja złącz zaciskowych i skręcanych na końcach przewodów wykonywana jest przy zastosowaniu rękawów termokurczliwych End Cap typu E-125/2. Uzupełnienie izolacji poliuretanowej wykonuje się na „mokro” na placu budowy.

Przebieg trasy i ułożenie i spadki (0,3% w kierunku przeciwnym do odpowietrzenia) przedstawiono w części graficznej. Zagłębienie przewodów pod powierzchnią terenu należy przewidzieć równe 0,9 m. W miejscu przejścia przewodu przez ścianę zewnętrzną kotłowni zamontować rurę osłonową Ø160 PE lub PCV. Przestrzeń między rurą przewodową a osłonową wypełnić kitem plastycznym zabezpieczającą przed kontaktem między rurami.

Odwodnienie zewnętrznej instalacji c.o.

Odwodnienie instalacji przewidziano w pomieszczeniu kotłowni w miejscu wejścia za ścianą zewnętrzną oraz przy buforze na króćcu powrotnym wg schematu instalacji.

Technologia wykonywania sieci ciepłych.

Roboty montażowe prowadzić zgodnie z instrukcją:

- *Wykonanie i odbiór sieci z rur preizolowanych firmy Międzyrzecz.*

Wykonanie robót ziemnych.

Roboty ziemne prowadzić zgodnie z opisem j/n:

- wykopy o ścianach pionowych i głębokości – 1,0 mppt,
- na trasie wykopu należy usunąć nawierzchnię z kostki betonowej i płytek chodnikowych, wymienić grunt z wykopów na pospółkę i zagęścić warstwami,
- pozostałe wykopy zasypać ziemią rodzimą bez części stałych np. kamieni itp.,
- roboty ziemne prowadzić ręcznie,
- w miejscach krzyżowania się sieci z innym uzbrojeniem roboty wykonać po uprzednim zlokalizowaniu uzbrojenia,
- dno wykopu powinno być równe, bez części twardych (mogących uszkodzić zewnętrzną warstwę rury preizolowanej) i wykonane ze spadkiem 0,3% w kierunku przeciwnym do odpowietrzenia,
- rury preizolowane układać na podsypce z piasku o grubości 10 cm. Po zakończeniu robót montażowych sieć ciepłą przykryć warstwą piasku grubości 10 cm i ubić warstwami,
- żółtą taśmę ostrzegawczą z napisem „UWAGA CIEPŁOCIĄG” ułożyć w czasie zasypywania wykopu na głębokości 30 cm nad wierzchem przewodu preizolowanego,
- przywrócić do stanu pierwotnego trasę rurociągu, rozebraną nawierzchnię, chodniki itp.

5.3. Pompy obiegowe.

Na obiegu pompa ciepła - zbiornik buforowy zaprojektowano pompę obiegową zgodnie z wytycznymi producenta (Stiebel Eltron) firmy Grundfos serii 100 typu UPS 25-80, 1x230 V, 140/210/245 W, 5,0 m³/h, 4,5 mH₂O.

Do ładowania zasobnika c.w.u. z obiegu pompy ciepła dobrano jedną pompę obiegową Grundfos serii 100 typu UPS 25-60, 1x230V, 45/65/90 W, 2,5 m³/h, 3,0 mH₂O.

Pozostałe pompy – obiegowa c.o., ładująca zasobnik z obiegu kotła grzewczego oraz cyrkulacyjna zamontować istniejące wg schematu technologicznego kotłowni.

5.4. Zabezpieczenie instalacji grzewczej.

Instalacja technologiczna pompy ciepła zabezpieczona jest zgodnie z PN -91/B-02414 – system zamknięty .

Zład zabezpieczony jest przez zawór bezpieczeństwa f-my SYR typu 1915 DN 32 o ciśnieniu otwarcia 0,25 MPa, zamontowany na króćcu zbiornika buforowego. Zmiany objętości wody w instalacji przejmowane są przez naczynie wzbiórcze f-my Reflex typu 140 NG o pojemności 140 [l], Vu = 50,5 [l].

Zład instalacji grzewczej oraz kotła gazowego nie ulega zmianie i zabezpieczony jest istniejącym naczyniem wzbiórczym Buderus o poj. 50 dm³, p = 3,0 bar.

UWAGA :

Na rurze bezpieczeństwa nie wolno stosować zaworów odcinających, a włączenie rur wzbiórczych dokonać do przewodów powrotnych przed zaworem odcinającym bufor od instalacji.

5.5. Przewody i armatura.

W kotłowni przewody instalacji grzewczej wykonać z rur miedzianych łączonych przez lutowanie miękkie lub stalowych czarnych instalacyjnych średnich wg. PN-80/M74200. Prowadzić po wierzchu ścian. Przewody stalowe łączyć przez spawanie, z armaturą wykonać połączenie gwintowane lub na kołnierze PN6. Alternatywnie można stosować materiały tj. rury i kształtki do połączeń zaciskowych. Przy przejściu przez ścianę należy zastosować tuleje przejściowe o dwie średnice większe od średnicy przewodu, a wolną przestrzeń pomiędzy nimi wypełnić masą p.poż. o odporności ogniowej 60 min. po wykonaniu prób szczelności i zabezpieczeniu antykorozyjnym. Instalację prowadzić ze spadkiem 0,3 % w kierunku odwodnień.

Po wykonaniu robót montażowych w kotłowni całą instalację technologiczną kotłowni z pompą ciepła przepłukać intensywnie strumieniem wody surowej, aż do momentu usunięcia wszelkich zanieczyszczeń z przewodów. Czas płukania 3-4 godzin.

Po wykonaniu płukania zład napełnić uzdatnioną wodą (zmiękczoną – twardość według DTR kotła). Uzdatnienia wody dokonać w przenośnej stacji zmiękczenia będącej na wyposażeniu Wykonawcy instalacji. W przypadku uzupełniania znacznych ilości wody w instalacji każdorazowo należy zmiękczać wodę.

W trakcie normalnej eksploatacji uzupełnienie wody odbywa się automatycznym zaworem dopuszczającym przez przewód połączony z rozdzielaczem powrotnym instalacji c.o. Zawór połączony jest z instalacją węzłem elastycznym wytrzymałym na ciśnienie 0.6 MPa.

W najniższych punktach instalacji c.o. i c.w.u zamontować zawory spustowe. W najwyższych punktach wszystkich instalacji wodnych grzewczych zamontować automatyczne odpowietrzniki Spirowent Spirotop dn15.

Na przewodach obiegów grzewczych należy zamontować termometry techniczne proste o zakresie 0 - 120°C oraz manometry i termomanometry techniczne tarczowe typu M100 o zakresie 0 - 0.6 MPa. Na przewodach zimnej i ciepłej wody zamontować manometry o zakresie 0 - 1,0 MPa.

5.6. Zabezpieczenie antykorozyjne, izolacja termiczna.

Wszystkie elementy stalowe projektowanych instalacji, które nie są ocynkowane zaliczone są do III stopnia zagrożenia korozyjnego tj. klasy IV według KOR/3 . W związku z tym podczas przygotowań warsztatowych tych elementów lub też po ich zainstalowaniu należy je oczyścić poprzez szcietkowanie do 2 stopnia czystości (wg PN-60/H-97050) i odtłuścić. Następnie pokryć dwukrotnie farbą podkładową. Na farbę podkładową nałożyć farbę nawierzchniową (Cekor R).

W czasie eksploatacji użytkownik jest zobowiązany kontrolować stan pokrycia antykorozyjnego w odstępach co najmniej półrocznych zgodnie z „Instrukcją zabezpieczenia eksploatowanych konstrukcji i urządzeń przemysłowych przed działaniem agresywnych czynników korozyjnych”.

Przewody instalacji grzewczej w kotłowni zaizolować pianką poliuretanową w płaszczu z PCW o współczynniku $\lambda \leq 0,034 \text{ W/m}^2\text{K}$ i grubości izolacji 30-40 mm (w zależności od średnicy przewodu) firmy Steinonorm 300. Wykonanie izolacji przeprowadzić zgodnie z instrukcją montażu otuliny. Na izolacji umieścić literowe oznaczenia graficzne dla poszczególnych przewodów typu „zasilanie”, „powrót”.

5.7. Próba szczelności i odbiór instalacji.

Po wykonaniu instalacji technologicznej kotłowni należy wykonać dwukrotne płukanie instalacji, a następnie wykonać próbę szczelności na ciśnienie próbne $p_r + 0,2$, lecz co najmniej 0,4 MPa. Próbę ciśnienia przeprowadzić przy odłączonym naczyniu zbiorczym, z zastosowaniem manometru tarczowego o średnicy tarczy min. 150mm, o zakresie 50% większym od ciśnienia próbnego i działce elementarnej 0,01 MPa. Wynik próby należy uznać za pozytywny jeżeli w ciągu 20 min. manometr nie wykaże spadku ciśnienia.

Pozostałe instalacje poddać próbie szczelności na ciśnienie równe 1,5 ciśnienia roboczego.

5.8. Automatyczna regulacja, sterowniki.

Pompę ciepła zaprojektowano do pracy w systemie pogodowym biwalentnym alternatywnym z kotłem gazowym przy zastosowaniu regulatora WPMWII.

WPMWII to regulator sterujący pracą pompy ciepła: pogodowa regulacja pracy systemu grzewczego (regulacja dwóch krzywych grzania obwodów grzewczych – układ

bezpośredni c.o., mieszacz), program przygotowania c.w.u., możliwość pracy stałotemperaturowej, programy czasowe dla obwodów c.o. i c.w.u., program wyjazdowy, moduł sterowania pompą obiegową układu solarnego lub miernika ciepła SOM WMZ, licznik czasu pracy sprężarki, kontrola stanów pracy urządzenia z archiwizacją daty i kodu awarii, możliwość sterowania dodatkowym źródłem ciepła, programowanie w języku polskim, możliwość sterowania przez GSM. W zakres dostawy wchodzi regulator, 1 czujnik zewnętrzny, 1 czujnik przyłgowy – układ dolnego źródła, 1 czujnik zanurzeniowy – powrotu z systemu grzewczego, przyłącze szyny EIB BUS, kaseeta do montażu naściennego z listwą przyłączeniową i zaciskami.

5.9. Rozruch instalacji pompy ciepła.

Uruchomienie pompy ciepła dokonać powinien serwis firmowy /STIEBEL ELTRON/.

Wykonawca dokonuje rozruchu instalacji technologicznej centralnego ogrzewania i podgrzewu wody w czasie 72 godzin, parametry obliczeniowe powinny zostać osiągnięte. W trakcie rozruchu dokonać regulacji instalacji i urządzeń oraz sprawdzić poprawność działania automatyki oraz zabezpieczeń urządzeń grzewczych.

6. Wytyczne branżowe.

6.1. Budowlano - konstrukcyjne.

- rozebrać nawierzchnię utwardzoną na trasie przewodów grzewczych od pompy ciepła do pomieszczenia kotłowni;
- wykonać cokół betonowy wys. 100 mm o wym. podstawy pompy ciepła (1240 x 800 mm), oddylatowany od istniejącej nawierzchni przez ułożenie maty gumowej gr. 30 mm;
- wykonać otwory w ścianach kotłowni na przejście rur grzewczych;
- po zamontowaniu rur przegrody budowlane doprowadzić do stanu istniejącego;
- doprowadzić nawierzchnię po zamontowaniu pompy ciepła do właściwego stanu;
- wykonać ogrodzenie pompy ciepła.

6.2. Elektryczne.

- w pobliżu pompy ciepła doprowadzić energię elektryczną; przewody zasilające i sterownicze prowadzić po trasach rur grzewczych,
- rozdzielnica elektryczna na potrzeby instalacji pomp ciepła powinna być wyposażona w:
 - wyłącznik główny,
 - trójfazowe zabezpieczenie różnicowo-prądowe,
 - trójfazowe zabezpieczenie nadprądowe,
 - sygnalizację obecności napięcia,
 - zabezpieczenie obecności faz i kierunków wirowania; obejmuje pompy obiegowe,
 - jednofazowe zabezpieczenie automatyki sterującej,
 - jednofazowe zabezpieczenie IWS pompy,

- jednofazowe zabezpieczenie nadprądowe pomp ładowania wraz ze stycznikami wykonawczymi,
- listwa przyłączeniowa sterowania, zasilania IWS i automatyki oraz zasilania pomp jednofazowych,
- skrzynka rozdzielcza IP55;
- wszystkie elementy instalacji elektrycznej w kotłowni gazoszczelne,
- czujnik temperatury zewnętrznej regulatora pogodowego umieścić na ścianie zewnętrznej od strony północnej, na wysokości ok. 2,0 – 2,5 m nad poziomem terenu,
- instalację elektryczną w kotłowni wykonać zgodnie z wymaganiami jak dla pomieszczeń zagrożonych pożarem,
- wszelkie prace związane z instalacją elektryczną, jak i podłączenie pompy ciepła wolno wykonać koncesjonowanej firmie elektrycznej.

7. Uwagi końcowe.

- Całość robót wykonać zgodnie z „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych cz. II - Instalacje Sanitarne i Przemysłowe”,
- Przestrzegać przepisów BHP i PPOŻ,
- Wszelkie przekucia i otwory przez przegrody budowlane wykonać pod nadzorem kierownika robót budowlanych.
- Wszelkie zmiany w projekcie uzgodnić z autorem.

ARTUR KUCHARSKI
mgr inż. inżynierii środowiska
Upr. budowlana AP.00787.00S/06
Art. 12 ust. 1 pkt 1 i 5 i art. 13 ust. 1 pkt 1

STAROSTWO POWIATOWE w BIAŁOGARDZIE
WYDZIAŁ BUDOWNICTWA
I OCHRONY ŚRODOWISKA
ul. 1-go Maja 18, 78-200 Białogard
tel. 094 312 0956+58, fax 094 312 0911