

## **ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA**

### **I . OPIS TECHNICZNY**

### **II . ZAŁĄCZNIKI**

### **III . RYSUNKI**

## **I. OPIS TECHNICZNY**

Do projektu wykonawczego

### **Instalacje sanitarne**

*Termomodernizacja budynku Domu Pomocy Społecznej w Zaskoczynie*

Zaskoczyn 11, 83-041 Mierzeszyn, gm. Trąbki Wielkie

## **1. PODSTAWA OPRACOWANIA**

Jako podstawa do opracowania projektu posłużyły:

- Zlecenie inwestora
- Podkład architektoniczno-budowlany
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinno odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. Ust. Nr 75 poz. 690) wraz z aktualizacjami
- obowiązujące normy i przepisy związane z tematem
- wytyczne inwestora
- uzgodnienia branżowe

## **2. ZAKRES I CEL OPRACOWANIA**

Opracowanie to stanowi projekt wykonawczy instalacji sanitarnych dla projektowanej termomodernizacji budynku Domu Pomocy Społecznej w Zaskoczynie.

W skład opracowania wchodzi projektowane instalacje:

- instalacja c.o.
- instalacja wodociągowa cwu w zakresie podłączenie jej do projektowanego źródła ciepła w obrębie kotłowni
- instalacja źródła ciepła wraz z instalacją gazową

## **3. DANE OGÓLNE BUDYNKU**

W zakres opracowania wchodzi budynek szkoły Domu Pomocy Społecznej w Zaskoczynie. Budynek jest 4 kondygnacyjny, podpiwniczony w części. Rozmieszczenie przyborów sanitarnych zgodnie z projektem branży architektonicznej.

Zasilanie w ciepło dla budynku, w którym jest prowadzona termomodernizacja, z projektowanego źródła ciepła – gazowych pomp ciepła zaprojektowanych przy budynku zasilanych z projektowanego zbiornika podziemnego LPG. Pozostałe budynku zasilane będą tak jak dotychczas z istniejącej kotłowni na olej opałowy.

## **4. OPIS ROZWIĄZANIA PROJEKTOWEGO**

### **4.1 INSTALACJA WODOCIĄGOWA**

W zakresie instalacji wodociągowej wchodzi przełączenie istniejącej instalacji cwu do nowego, projektowanego źródła ciepła. Zaprojektowano włączenie czynnika z projektowanego źródła ciepła do układu – zgodnie ze schematem technologicznym. Przewody od źródła ciepła do budynku zaprojektowano jako preizolowane. Szczegóły dotyczące prowadzenie przewodów preizolowanych w części grzewczej.

#### **Dobór grubości izolacji:**

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (material 0,035 W/(m <sup>2</sup> K)
1.	średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2.	średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3.	średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4.	średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
5.	przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	1 wymagań z poz. 1-4
6.	przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	1 wymagań z poz. 1-4
7.	przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze	6 mm
8.	przewody ogrzewania powietrznego (ułożone wewnątrz izolacji cieplnej budynku)	40 mm
9.	przewody ogrzewania powietrznego (ułożone na zewnątrz izolacji cieplnej budynku)	80 mm
10.	przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku	50 % wymagań z poz. 1-4
11.	przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku	100 % wymagań z poz. 1-4

### **4.2 INSTALACJA GAZOWA**

#### **4.2.1 ZBIORNIK PODZIEMNY**

Zbiornik podziemny powinien być lokalizowany przy zachowaniu odległości bezpiecznych. Zbiorniki nie mogą być umiejscawiane w zagłębieniach terenowych, na terenie podmokłym, w pobliżu rowów oraz w odległości mniejszej niż 5m od studzienek i wlotów kanalizacyjnych. Odległość zbiornika podziemnego o pojemności do 3000 dm<sup>3</sup> od budynku 1,0m, granicy działki (ogrodzenia) powinna wynosić co najmniej 0,5m, studni kanalizacji 5,0m i gr.działki 0,5m. Odległość od miejsca postoju pojazdu tankującego – do 35,0m.

Zbiorniki nie wymagają żadnej specjalnej ochrony przed czynnikami atmosferycznymi poza wskazanym w projekcie podłączeniem do uziemienia otokowego. Układ komunikacyjny zapewni dostawę zbiornika oraz gazu bez utrudnień i zagrożeń.

Lokalizacja zbiorników jest zgodna z:

- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 Dz.U. 75 poz. 690 z późniejszymi zmianami oraz
- Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16.06.2003 Dz. U. nr 121 poz. 1138,

- Wymaganiami Technicznymi i Użytkowymi dla Instalacji Zbiornikowych zawartych w wytycznych Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z 30.09.1993 UM-6/1927/93 oraz przyjęto jako zasady wiedzy technicznej §75 ust. 5,
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2000 r. „w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać bazy i stacje paliw płynnych.” (Dz. U. Nr 98, poz. 1067 – akt uchylony).

Zbiornik na gaz płynny jest naczyniem ciśnieniowym w kształcie walca podlegający w zakresie projektowania, wykonania i użytkowania przepisom UDT DT-UC90/ZC. Każdy zbiornik przed oddaniem do eksploatacji jest odbierany w ruchu przez inspektora UDT, a ponadto poddawany jest przez ww. rzeczoznawców okresowym rewizjom. Dostawca zbiornika musi go wyposażyć w dokumentację paszportową zgodną z przepisami.

Przyjęto zbiornik o pojemności  $2700 \text{ dm}^3$  z osprzętem o wymiarach  $d=2,7\text{m}$  i  $L=2,55\text{m}$ .

Głębokość wykopu pod zbiornik wynosi około 3,0m. Zbiornik ustawia się na płycie zbrojonej o wymiarach  $3,0 \times 1,2 \times 0,2\text{m}$  wykonanej z betonu, ustawionej na warstwie wyrównawczej chudego betonu i podsypce piaskowo-żwirowej. Minimalne przykrycie zbiornika gruntem – 0.5m.

Zbiornik należy dodatkowo zabezpieczyć poprzez:

- instalację odgromową odpowiadającą normie PN-86/E-05003/03 poprzez wykonanie uziomu otokowego o rezystancji max. 7 Ohm z materiałów wg PN- 92/E-05009/54.
- ochronę przed elektrostatycznością poprzez podłączenie do uziomu otokowego,
- ochronę przeciwporażeniową zgodną z PN-86/E- 05003 /03 – poprzez podłączenie do uziomu otokowego.

Stanowisko do rozładunku cysterny winno posiadać zacisk uziemiający.

Prace montażowe przy zbiorniku może wykonać osoba uprawniona i przeszkolona. Prace montażowe instalacji uziemiającej może wykonać osoba posiadająca odpowiednie kwalifikacje do montażu i pomiarów uziemień. Posesja, na której ma stanąć zbiornik, będzie ogrodzona.

Armatura zamontowana na zbiorniku zgodna ze specyfikacją producenta, z aktualnymi atestami dopuszczającymi do stosowania w instalacjach gazu płynnego.

Dla zbiornika podziemnego ustala się minimalną strefę zagrożenia wybuchowego (strefa 1 i 2) w promieniu 1,5m od wszystkich króćców zbiornika.

#### **4.2.2 INSTALACJA GAZOWA ZEWNĘTRZNA**

Przyłącze gazu do układy pomp ciepła należy wykonać z zastosowaniem rury do gazu PE SDR 11, końcowy odcinek przed źródłem ciepła – z rur stalowych z izolacją. Przyłącze gazu nie krzyżuje się z kanalizacją deszczową i nie koliduje z innym uzbrojeniem terenu. Rurociągi wykonane z rur PE, prowadzone w ziemi, należy układać na głębokości ok. 1,2m. Dno wykopu powinno być

oczyszczone z kamieni, korzeni i innych elementów stałych. Minimalna szerokość wykopu wynosi 0,3m. Wykopy należy wykonać ręcznie o ścianach pionowych lub mechanicznie ze skarpami wg BN-83/8826/02 i PN-68/06050. Pod gazociąg PE należy wykonać zagęszczoną podsypkę z piasku o grubości 5 cm, a nad gazociąg nadsypkę o min. grubości 10cm. Nad ułożonym gazociągiem należy ułożyć folię ostrzegawczą o szerokości min. 0,1 m z metalowym paskiem znacznikowym. Wykop zasypać piaskiem, ostatnie 30–40 cm gruntem rodzimym bez kamieni i korzeni. Grunt zagęszczać warstwami. Zachować szczególną ostrożność przy zagęszczaniu gruntu wokół trójników, zaworów i miejsc wyprowadzenia rurociągów z ziemi. Przyłącze ułożone w wykopie powinno mieć niewielki spadek w kierunku zbiornika gazu. Ze względu na dużą rozszerzalność cieplną polietylenu, rury należy układać w wykopie tzw. wężykiem w celu skompensowania wydłużeń cieplnych. Zmiana kierunku prowadzenia rurociągu PE jest możliwa poprzez jego ugięcie, przy czym promień gięcia uzależniony jest od temperatury montażu. Bezpośrednio na zbiorniku montuje się reduktor I stopnia oraz zawór bezpieczeństwa. Po wykonaniu przyłącza należy je poddać próbie szczelności na ciśnienie 0,4 MPa w czasie 2 godzin przy użyciu azotu lub sprężonego powietrza.

#### **4.2.3 PRÓBA SZCZELNOŚCI**

Po zamontowaniu wszystkich urządzeń gazowych należy przeprowadzić próbę szczelności przy udziale dostawcy gazu. Próbę należy przeprowadzić gazem obojętnym na ciśnienie 0,6 MPa i utrzymując je przez 30 minut. Jeżeli 3-krotna próba da wynik ujemny instalację należy wykonać na nowo. Po pozytywnej próbie na szczelność przewody należy pomalować 1 x farbą podkładową i 1 x farbą nawierzchniową w kolorze żółtym.

### **4.3 INSTALACJA C.O.**

#### **4.3.1 ŹRÓDŁO CIEPŁA**

Źródłem ciepła dla budynku jest projektowany układ pomp ciepła zlokalizowanych na zewnątrz budynku, które są zasilane gazem ze zbiornika LPG.

Zapotrzebowanie na ciepło wynosi:

$$Q=123,67 \text{ W}$$

Dla budynku zaprojektowano wymianę instalacji c.o. zarówno grzejników jak i przewodów oraz armatury. Parametry przyjęto 55/45°C. Parametry przegród i zgodnie z audytem.

Zgodnie z audytem projektowane źródło ciepła będzie przeznaczone tylko dla opracowywanego budynku.

#### **4.3.2 OPIS ROZWIĄZANIA PROJEKTOWEGO**

##### **4.3.2.1 INSTALACJA WEWNĘTRZNA**

Do ogrzewania pomieszczeń zaprojektowano grzejniki stalowe płytowe zaworowe o wymiarach zgodnie z dokumentacją rysunkową. Istniejącą instalację grzewczą należy zdemontować.

Przy układaniu nowej instalacji zaleca się wykorzystywanie w miarę możliwości istniejących bruzd i przejść w przegrodach. Temperatury w pomieszczeniach przyjęto zgodnie z normą PN EN 12831 i obowiązującymi przepisami. Zapotrzebowanie ciepła poszczególnych pomieszczeń podano na rzutach poszczególnych kondygnacji.

Główne poziomy wykonać z rur stalowych czarnych. Gałazki zasilające grzejniki (projektuje się grzejniki zintegrowane płytowe) od pionów należy prowadzić w bruzdach ściennych. Główne rozprowadzenia instalacji c.o. zaprojektowano z rur stalowych a piony na poszczególnych kondygnacjach i rozprowadzenia do poszczególnych pomieszczeń zaprojektowano z rur PE typu PEX-c/AL/PEX-c z umieszczoną pośrodku przekroju przewodu, rurą z aluminium zgrzewanego doczołowo o grubości od 0,4 do 1,2 mm w zależności od średnicy, współczynnik przewodności cieplnej dla rury 0.43 W/mK oraz max. parametry pracy 95°C i 10 bar. Do łączenia rur stosować kształtki systemowe z wizualnym potwierdzeniem zaprasowania złączki. Połączenia wykonać zgodnie z wytycznymi producenta.

Wszystkie rury w instalacji grzewczej należy izolować zgodnie z normą PN-B-02421:2000. Instalacje grzejników płytowych łączyć w systemie trójnikowym. Przed włączeniem do eksploatacji instalację poddać próbie ciśnieniowej na zimno oraz rozruchowi na gorąco. Po uzyskaniu pozytywnych prób na szczelność instalacji można przystąpić do zabudowywania instalacji. W celu zapewnienia właściwej pracy instalacji c.o. wymaga się, aby układ grzewczy został wyposażony w centralny system odpowietrzania. Odpowietrzenie instalacji następować będzie poprzez samoczynne odpowietrzniki. Spuszczanie wody z instalacji c.o. następować będzie poprzez zawory spustowe pod pionem i przy źródle ciepła. Pod każdym pionem należy zamontować armaturę odcinającą. Regulacja instalacji poprzez zawory regulacyjne zgodnie z dokumentacją rysunkową. Przejścia przewodów przez przegrody (ściany i stropy) oddzielające różne strefy pożarowe należy wykonać jako ognioochronne.

Regulacja grzejników będzie się odbywać za pomocą wkładów zaworowych z nastawą wstępną. Podejście do grzejników wykonać w ścianie. Odpowietrzenie instalacji co za pomocą samoczynnych odpowietrzników umieszczonych w grzejnikach c.o. Zasilanie instalacji grzejnikowej poprzez przewody z tworzywa sztucznego z wkładką aluminiową o średnicach pokazanych w dokumentacji projektowej oraz poprzez rury stalowe czarne. Przewody układać zgodnie z wytycznymi producenta zachowując minimalną wysokość przykrycia wylewką betonową. Przewody z tworzywa sztucznego prowadzić w rurze ochronnej „peszel”.

Instalację w pomieszczeniu źródła ciepła wykonać z rur stalowych czarnych łączonych poprzez spawanie. Do odcinania instalacji zastosowano zawory odcinające kulowe na parametry  $p=0,6\text{MPa}$  i  $t=100^{\circ}\text{C}$ . Pod pionami zamontować regulatory różnicy ciśnienia zgodnie z dokumentacją rysunkową.

Przejścia przez strefy pożarowe wykonać jako ogniochronne.

#### *Izolacja rurociągów*

Wykonać zgodnie z normą PN-B-02421:2000.

Wymagania izolacji cieplnej przewodów i komponentów

<i>Lp.</i>	<i>Rodzaj przewodu lub komponentu</i>	<i>Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(m · K)1)</i>
<b>1</b>	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
<b>2</b>	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
<b>3</b>	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
<b>4</b>	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
<b>5</b>	Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	1/2 wymagań z poz. 1-4
<b>6</b>	Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1 -4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	1/2 wymagań z poz. 1-4
<b>7</b>	Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze	6 mm
<b>8</b>	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone wewnątrz izolacji cieplnej budynku)	40 mm
<b>9</b>	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone na zewnątrz izolacji cieplnej budynku)	80 mm
<b>10</b>	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku2)	50 % wymagań z poz. 1-4
<b>11</b>	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku2)	100 % wymagań z poz. 1-4

### *Próba szczelności*

Wartość ciśnienia próbnego dla instalacji c.o. należy przyjąć na podstawie Wytycznych Projektowania Instalacji Centralnego Ogrzewania wydanych przez COBRTI INSTAL (08-2001). W przypadku instalacji sanitarnych wartość ciśnienia próbnego przyjmować zgodnie z Wytycznymi Wykonania i Odbioru Instalacji Wodociągowych wydanych przez COBRTI INSTAL (07-2003).

Zgodnie z tymi wytycznymi ciśnienie próbne dla instalacji wykonanej z tworzywa sztucznego wykonywanej zimną wodą ustalamy w następujący sposób:

Instalacje sanitarne

$$p = p + 2 \text{ bar} \geq 10 \text{ bar}$$

Instalacje grzewcze

$$p = p \cdot 1,5 \geq 4 \text{ bar}$$

Próbie wykonuje się w dwóch etapach jako badanie wstępne i główne. Przed przystąpieniem do próby należy odczekać aż temperatura wody w instalacji ustabilizuje się. Do odczytu ciśnienia należy używać manometrów o średnicy tarczy  $\geq 150$  mm i zakresie pomiarowym o 50% większym od ciśnienia próbnego. Działka elementarna powinna wynosić 0,1 bar (dla zakresu do 10 bar) lub 0,2 bar (dla zakresu powyżej 10 bar). Czas trwania próby wynosi odpowiednio:

- badanie wstępne - 60 minut

- badanie główne - 120 minut

Dopuszczalny spadek ciśnienia wynosi:

- dla badania wstępnego 0,6 bara (0,06 MPa)

- dla badania głównego 0,2 bara (0,02 MPa)

Próbe uznaje się za zakończoną z wynikiem pozytywnym jeśli oba badanie zakończyły się wynikiem pozytywnym. Negatywny wynik na którymkolwiek etapie próby powoduje konieczność powtórzenia obu badań jeszcze raz. Po wykonaniu tej próby należy instalację opróżnić z wody jeśli w okresie zimowym nie przewiduje się ogrzewania obiektu w którym jest zamontowana.

Próba szczelności instalacji przy użyciu sprężonego powietrza Wytyczne COBRTI INSTAL dopuszczają wykonywanie próby szczelności dla instalacji sanitarnych i grzewczych, wykonanych z tworzyw sztucznych bezolejowym sprężonym powietrzem. Wysokość ciśnienia próbnego przyjmuje się w wysokości 3 bary (0,3 MPa) dla rur odpowiadających średnicy nominalnej do DN 50 mm. Jeśli w instalacji występują rury o średnicach nominalnych DN >50 mm to ciśnienie próby wynosi 1 bar (0,1 MPa) wg wytycznych niemieckich. Próbę rozpoczyna się wtedy gdy temperatura powietrza w instalacji ustabilizuje się.

Czas trwania próby zależy od pojemności instalacji: instalacje o pojemności do 100 dm<sup>3</sup> - 30 minut instalacje o pojemności ponad 100 dm<sup>3</sup> za każde następne 100 dm<sup>3</sup> dodaje się 10 minut

Próba otrzymuje wynik pozytywny jeśli w czasie jej trwania nie stwierdzi się żadnego spadku ciśnienia.

Z uwagi na trudności w zinventaryzowaniu wszystkich instalacji, zaleca się na etapie przystępowania do montażu sprawdzić na budowie zgodność przyjętych rozwiązań ze stanem istniejącym.

#### **4.3.2.2 INSTALACJA ZEWNĘTRZNA**

Dla połączenia źródła ciepła i budynku przewidziano doprowadzenie siecią preizolowaną czynnika grzewczego (analogicznie dla cwu). Czynnik będzie transportowany 2 rurami preizolowanemu podwójnymi z dwoma przewodami w jednej osłonie. Zaprojektowano rury pojedyncze w izolacji z pianki PE-X.

Rurociągi projektuje się z rur PE-X w izolacji i rurze karbowanej PE-HD, max.95°C i 6bar. Rurociąg preizolowany składa się z rur PE-X umieszczonych w rurze osłonowej polietylenowej karbowanej, przestrzeń pomiędzy rurami wypełniona jest izolacją termiczną w postaci pianki PE-x. Końce przewodów zabezpieczyć należy nasuwką końcową. Izolację termiczną zakończyć stosując rękaw termokurczliwy. Sieć została zaprojektowana z wykorzystaniem metody samokompensacji. Do kompensacji wydłużeń termicznych wykorzystano naturalną kompensację wydłużeń liniowych przez zmianę kierunku prowadzenia przewodów. Przejścia rurociągów przez przegrody budowlane, zabezpieczyć za pomocą systemowych pierścieni uszczelniających, po czym założyć pokrywę końcową izolacji. Przejście rurociągów przez ścianę budynku wykonać jako gazoszczelne. W węźle zastosować zawory odcinające.

Głębokość wykopów wahać się będzie od 0,9[m] do 1,2[m]. Na niektórych odcinkach przewiduje się, że wykopy przekroczą głębokość 1,5[m]. W takiej sytuacji, z uwagi na bezpieczeństwo pracujących w wykopie ludzi, przyjęto wykonanie ażurowej obudowy ścian palami szalunkowymi – wypraskami. Tego typu zabezpieczenie stosować w przypadku wykonywania przyłącza cieplnego w gruntach o



normalnej wilgotności. Rury należy układać tylko i wyłącznie ze spadkami określonymi na projekcie zagospodarowania terenu i profilach podłużnych. Przewody układać na podsypce piaskowej grubości, co najmniej 10cm od dna, o uziarnieniu wynoszącym 0-2/3mm. Zaleca się podwyższyć zagęszczenie podsypki przez doprowadzenie wody. Od wierzchu rury przysypać warstwą obsypki piaskowej, równej 10cm nad wierzchem przewodu. Między rurociągami należy zachować odległość minimalną rzędu 150mm i min. 150 mm między rurociągiem a ścianą wykopu.

Przewody ułożone zostaną w wykopach na średniej głębokości 1,00m poniżej poziomu terenu (do całkowitej głębokości wykopu uwzględnić dodatkowe 10cm na wykonanie podsypki). Sieć ciepłą oznaczyć taśmą ostrzegawczą ułożoną około 30 cm nad rurociągiem. Podczas zasypywania wykopów stosować tylko grunt niespoisty. Aby uniknąć osiadania gruntu pod drogami zasypkę wykopu zagęszczać do 97% zmodyfikowanej wartości Proctora, warstwami grubości 15 cm z zastosowaniem wibratora płytowego. W miejscach gdzie nie ma wystarczającej ilości miejsca na odkład, a hałdy ziemi mogą utrudniać przejazd, należy ziemię z wykopu wywieźć i w miejscu wywózki składować do ponownego wbudowania w wykop.

Na trasie projektowanej sieci ciepłej, na niektórych odcinkach, występować będzie zbliżenie projektowanych przewodów do kabli energetycznych oraz innego uzbrojenia podziemnego terenu. Dlatego zmechanizowane roboty ziemne prowadzić ostrożnie. Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów sprzętem mechanicznym, najpierw wykonać sposobem ręcznym poprzeczne wykopy sondażowe o głębokości 1,8[m].

Kable lokalizować za pomocą czujnika do kabli lub za pomocą próbnych przekopów. Po zlokalizowaniu kabla ułożyć na nim rurę ochronną dwudzielną typu AROT A58 PS, o długości min.  $L=1,0[m]$ . Inne uzbrojenie zabezpieczać w trakcie głębienia wykopów przez podwieszenie i umocowanie wykrytych urządzeń. Miejsca kolizji pokazano w części graficznej projektu.

Na całym odcinku trasy projektowanego uzbrojenia stosować się do następujących zasad:

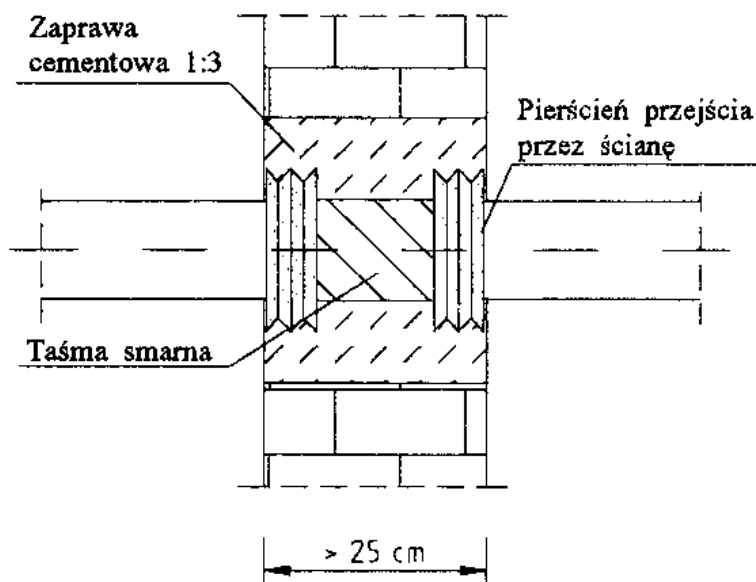
- wykopy prowadzić w stosunku 20% ręcznie i 80% mechanicznie;
- w obrębie istniejącego uzbrojenia podziemne wykopy prowadzić wyłącznie ręcznie;
- wykopy ogrodzić taśmą ostrzegawczą;
- wykopy oznakować tablicą ostrzegawczą „NIEBEZPIECZEŃSTWO! GŁĘBOKIE WYKOPY”

Przy układaniu przewodów ciepłowniczych należy zachować minimalne odległości:

- od granicy działek – 0,5m;
- od słupów elektrycznych i telekomunikacyjnych - 1,5m;
- od kabli energetycznych - 0,8m;
- od kabli telekomunikacyjnych - 0,5m;
- od budynków - 3,0m (min. 2,5 m).

Do wykonywania zakończeń rurociągów w budynku, producent dostarcza elementy, które zapewniają bezpieczny montaż i ochronę izolacji piankowej w różnych warunkach eksploatacji sieci.

Miejsca, gdzie rury wchodzą do budynku, zabezpiecza się przed przenikaniem wody za pomocą 2 pierścieni uszczelniających, pomiędzy którymi rurę izoluje się taśmą smarną. Pierścienie uszczelniające wykonane są z trwałej gumy, która zapewnia dobrą izolację oraz pozwala na przesuwanie się rury.



Badania i kontrole przed oddaniem sieci do eksploatacji obejmują m.in.:

- sprawdzenie jakości połączeń spawanych z określeniem klasy wadliwości;
- kontrolę czystości rurociągów i elementów przyłącza;
- badanie szczelności na zimno przed wykonaniem izolacji złączy;
- sprawdzenie zgodności ułożonego przyłącza ciepłowniczego z projektem;
- sprawdzenie jakości materiałów i armatury użytych do budowy przyłącza ciepłowniczego,
- sprawdzenie zgodności ułożonej przyłącza ciepłowniczego z projektem,
- sprawdzenie jakości wykonanych robot i ich zgodność z warunkami technicznymi,
- sprawdzenie kwalifikacji spawaczy i kontrola wykonania robot spawalniczych,
- kontrolę wykonania i sprawdzenie kwalifikacji pracowników wykonujących izolację termiczną i hermetyzację zespołu złącza,
- kontrolę wykonania obwodów sygnalizacyjnych,
- kontrolę wykonania ochrony korozyjnej,
- sprawdzenie szczelności przyłącza,
- sprawdzenie rysunków powykonawczych przedłożonych przez wykonawcę,
- sprawdzenie usunięcia wcześniej wykrytych wad.

W czasie kontroli należy :

- sprawdzić prawidłowość zagęszczenia osypki piaskowej,
- sprawdzić prawidłowość wykonania stref kompensacyjnych,

- sprawdzić prawidłowość wykonania punktów stałych, kompensatorów, itp.
- sprawdzić przewodzenie przewodów sygnalizacyjnych, rezystancję i przeprowadzić test sygnalizatora.

Próby szczelności należy przeprowadzić na odcinku długości nie przekraczającej 500 m, na ciśnienie próbne wynoszące minimum  $1,5 \cdot$  ciśnienie robocze w sieci. Próbę szczelności należy wykonać w temperaturze wyższej od  $0^{\circ}\text{C}$ , napełniając sieć wodą na 24 godziny przed próbą. Wyniki prób hydraulicznych przyłącza ciepłowniczego uważa się za zadowalające, jeżeli w ciągu 45 min. do 1 h, dla każdego odcinka, nie stwierdzono spadku ciśnienia na manometrze, a szwy spawane nie wykazują przecieku wody i pocenia się. Minimalny okres w którym ciśnienie próbne nie powinno ulegać zmianom wynosi 15 min. Przy próbach szczelności wodą podgrzaną, należy uwzględnić spadek ciśnienia spowodowany zmniejszeniem objętości wody wskutek jej ochłodzenia w czasie próby. Po upływie czasu na próbę, ciśnienie należy obniżyć do ciśnienia roboczego i sprawdzić połączenia spawane. Wykryte miejsca wadliwe należy wyciąć, oczyścić i zaspawać na nowo, a następnie ponownie przeprowadzić próbę hydrauliczną. Z przeprowadzonej próby szczelności należy spisać protokół. Przed przekazaniem sieci do eksploatacji, przeprowadzić płukanie przyłącza.

#### **4.4 ŹRÓDŁO CIEPŁA**

##### **4.4.1 BILANS CIEPŁA**

Zapotrzebowanie na ciepło dla budynku wynosi:

- zapotrzebowanie na ciepło na cele grzewcze ogrzewania podłogowego  $Q_{co}=123,67 \text{ kW}$

Moc maksymalna przy temperaturze zewnętrznej  $-20^{\circ}\text{C}$  grzewcza układu wynosi  $Q=146,0 \text{ kW}$  przy zasilaniu czynnikiem  $55/45^{\circ}\text{C}$ . Układ składa się z 3 pomp ciepła w wersji wyciszzonej i 2 kotłów gazowych.

Przy założeniu wyższych temperatur zimą, większość czasu pracowała będzie tylko pompa ciepła. Kocioł załączany będzie tylko podczas znacząco niższych temperatur zbliżonych do temperatur obliczeniowych i do przygotowywania cwu czyli okresowo.

##### **OKRES GRZEWczy**

Moc grzewcza:			
- nominalna (A7/W50)	38,28 kW	34,40 kW	183,64 kW
- maksymalna	41,33 kW		192,79 kW
- minimalna (A-20/W50)	27,72 kW		151,96 kW

##### **CAŁOROCZNIE**

Maksymalny pobór gazu:			
GZ50	2,72 m <sup>3</sup> /h	3,69 m <sup>3</sup> /h	15,54 m <sup>3</sup> /h
LPG	2,03 kg/h	2,75 kg/h	11,59 kg/h
Pobór mocy elektrycznej:	0,77 kW	0,185 kW	3,58 kW

Proponowane rozwiązanie przewiduje zastosowanie zestawu składającego się z trzech absorpcyjnych powietrznych pomp ciepła w wersji wyciszonej oraz dwóch kondensacyjnych kotłów gazowych w układzie czterorurowym. Pompy ciepła stanowią podstawowe źródło ciepła o wysokiej sprawności. W momencie znacznego spadku temperatury zewnętrznej (kiedy zapotrzebowanie na ciepło jest najwyższe - okres zimowy) pompy wspomagane będą kotłami gazowymi. Pozwala to na pracę systemu zgodnie z założeniami projektowymi oraz zapewnia bezpieczeństwo pracy w najcięższych warunkach. Dodatkowo, taki układ gwarantuje bardzo wysoką sprawność systemu i odpowiednio niskie koszty inwestycji – nie ma kosztów związanych z dolnym źródłem ciepła niskotemperaturowego, a co za tym idzie dodatkowego układu do serwisowania.

Zestaw składa się z trzech gazowych absorpcyjnych pomp ciepła w wersji wyciszonej oraz dwóch kondensacyjnych kotłów gazowych. Urządzenia zainstalowane są na wspólnej stalowej szynie i połączone elektrycznie i hydraulicznie. Zestaw wyposażony jest w pompy obiegowe. Pompy ciepła pozwalają produkować ciepłą wodę do temperatury 65°C, natomiast kotły gazowe temperatury 80°C. Zestaw przeznaczony jest do instalacji zewnętrznej i może być zasilany gazem ziemnym lub LPG. Czynnik chłodniczy stanowi R717 natomiast substancją pochłaniającą jest woda. Szafka zasilająca oraz wszystkie elementy linku przeznaczone są do pracy w warunkach atmosferycznych. W szafce zasilającej znajdują się zabezpieczenia zestawu. Do szafy podłączany jest panel DDC (montaż wewnętrzny), który zapewnia sterowanie temperaturą wody poprzez załączanie i wyłączanie podłączonych do niego urządzeń. Umożliwia konfigurację wartości temperatur, sprawdzenie czasu pracy urządzeń, liczby zapłonów i liczby rozmrożeń. Przy podłączonym czujniku temperatury zewnętrznej do DDC możliwa jest praca urządzeń według krzywej pogodowej. Panel pozwala na zaprogramowanie tygodniowego programatora temperatury wody oraz podłączenie alarmu zewnętrznego. Każda jednostka w linku składa się z hermetycznego obiegu typu woda – R717, wykonanego ze stali. Z trzech stron jednostki znajduje się wymiennik lamelowy w kształcie litery C. Jego zadaniem jest pozyskiwanie ciepła niskotemperaturowego z powietrza. Lamle wymiennika malowane są proszkowo, natomiast wężownica wykonana jest ze stopu stali tytanowej. Urządzenie posiada wentylator osiowy o zmiennej prędkości obrotowej, zapewniający przepływ powietrza przez wymiennik lamelowy. Każda jednostka wyposażona jest w: termostat STB, który zapobiega przegrzaniu się urządzenia, zawory zabezpieczające przed wzrostem ciśnienia w układzie chłodniczym, palnik nadmuchowy wykonany ze stali nierdzewnej, termostat układu spalinowego,

sterownik zarządzający pracą, przepływomierz, elektrody jonizacyjne kontrolujące obecność płomienia, zawór gazowy, wykonane z tworzywa przyłącza instalacji kominowej. Każdy kocioł AY posiada niezależny przewód spalinowy odprowadzający spaliny z procesu spalania oraz wyposażony jest w: termostat STB, który zapobiega przegrzaniu się urządzenia, termostat, palnik nadmuchowy wykonany ze stali nierdzewnej, sterownik zarządzający pracą, elektrody jonizacyjne kontrolujące obecność płomienia, zawór gazowy, funkcję antifreeze. Wysoką sprawność gwarantuje palnik nadmuchowy wykonany ze stali nierdzewnej, co przekłada się na niskie emisje NO<sub>x</sub> i CO<sub>2</sub>.

Parametry zestawu:

Moc na palniku	149,60 kW
Nominalna moc grzewcza zestawu	183,64 kW
Zasilanie elektryczne	400 V 3 N – 50 Hz
Pobór mocy elektrycznej	3,58 kW
Waga	1690 kg

Zestawy urządzeń stoją na zewnątrz i pracują na wodnym roztworze glikolu. Następnie medium grzewcze kierowane jest na wspólny kolektor zbiorczy, skąd kierowane jest na wymiennik. Na wymienniku znajdującym się w pomieszczeniu następuje transformacja z glikolu na wodę. Pozycja zaworów trójdrogowych uzależniona jest od trybu pracy kotła. Ważne aby pompy obiegowe po stronie wtórnej miały możliwość sterowania wydajnością za pomocą sygnału 0 – 10 V – dzięki temu możemy dostosowywać przepływ wody po stronie wtórnej do liczby pracujących urządzeń. Zbiornik buforowy powinien mieć pojemność minimum 1 000 l.

Gazowa absorpcyjna pompa ciepła typu powietrze/woda zasilana gazem ziemnym (zgodnie z projektem instalacji gazowej) bazując na termodynamicznym absorpcyjnym obiegu woda-amoniak (H<sub>2</sub>O – NH<sub>3</sub>) produkuje wodę grzewczą wykorzystując powietrze zewnętrzne jako odnawialne źródło energii. Wodno-amoniakowy cykl termodynamiczny urządzenia, realizowany jest w hermetycznie zamkniętym układzie absorpcyjnym, który nie posiada elementów mechanicznych i przechodzi kompleksową kontrolę odnośnie szczelności i perfekcyjnej jakości wszystkich połączeń układu.

Kondensacyjny kocioł gazowy (z klasą wydajności zgodną z Dyrektywą 92/42/CEE) jest kotłem z palnikiem przystosowanym do pracy wielozakresowej: dostarczana moc grzewcza jest dostosowywana podczas pracy za pomocą regulacji przepływu gazu (ilości). Urządzenie może podgrzewać wodę do 80°C i jest przeznaczone do instalacji w różnego rodzaju układach grzewczych, produkcji (CWU), instalacjach przemysłowych, zasilanie nagrzewnic central wentylacyjnych, itd. Praca według temperatur powrotu lub zasilania pozwala adoptować działanie do różnych celów (grzanie, produkcja CWU).

Rewersyjna gazowa absorpcyjna pompa ciepła typu powietrze/woda wyposażona jest w termostat STB, który zapobiega przegrzaniu się urządzenia, zawory zabezpieczające przed wzrostem

ciśnienia w układzie chłodniczym, palnik nadmuchowy wykonany ze stali nierdzewnej, termostat układu spalinowego, sterownik zarządzający pracą, przepływomierz, elektrodę jonizacyjną kontrolującą obecność płomienia, zawór gazowy, wykonane ze stali nierdzewnej przyłącze instalacji kominowej.

## **5. UWAGI KOŃCOWE**

Wszystkie prace budowlano-montażowe należy wykonać zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Instalacji Sanitarnych wymagania techniczne COBRTI INSTAL oraz obowiązującymi przepisami.

Nieprzewidziane w dokumentacji sytuacje, które wynikną w trakcie realizacji wyjaśnione będą przez projektanta w trakcie pełnienia nadzoru autorskiego.

Z uwagi na trudności w zinwentaryzowaniu wszystkich instalacji, zaleca się na etapie przystępowania do montażu sprawdzić na budowie zgodność przyjętych rozwiązań ze stanem istniejącym.

Wykonawca przed montażem instalacji powinien zapoznać się z dokumentacją.

Opracował  
mgr inż. Marcin Cichowicz

## **II. OBLICZENIA**

Do projektu wykonawczego

### **Instalacje sanitarne**

*Termomodernizacja budynku Domu Pomocy Społecznej w Zaskoczynie*

Zaskoczyn 11, 83-041 Mierzeszyn, gm. Trąbki Wielkie

#### **1.0 Zapotrzebowanie na ciepło**

Zapotrzebowanie na ciepło dla obiektu:

- zapotrzebowanie ciepła na potrzeby c.o. –  $Q_{co}=123,67$  kW

- zapotrzebowania ciepła na cwu –  $Q_{cwu}= 96,0$  kW

Instalacja działa z priorytetem cwu. Parametry na cwu 80/60°C, c.o. 55/45°C

Całkowita minimalna moc grzewcza  $Q_{całk}=123,67$  kW

#### **2.0 Dobór wymienników ciepła**

Na potrzeby układu zasilającego ogrzewanie zaprojektowano wymienniki ciepła o mocy nominalnej 122,0kW, płytowy, lutowany.

Na potrzeby układu zasilającego cwu zaprojektowano wymienniki ciepła o mocy nominalne 96,0kW, płytowy, lutowany.

Zaleca się by wymienniki spełniały parametry maksymalnej mocy źródła.

#### **3.0 Dobór zabezpieczeń**

##### **3.1 Naczynia wzbiornicze**

###### Układ cwu po stronie pierwotnej

Zabezpieczenie instalacji co. projektuje się zgodnie z normą PN-B-02414 za pomocą naczynia przeponowego wzbiorniczego w układzie zamkniętym.

Ilość wody w układzie :

$$V_{zl} = 0,42 \text{ m}^3$$

Ciśnienie hydrostatyczne  $H = 6,0$  m,  $\Delta t = 10^\circ\text{C}$

Pojemność użytkowa naczynia przeponowego

$$V_u = 1,1 \times V \times \rho_l \times \Delta v = 1,1 \times 0,42 \times 1090 \times 0,0168 = 8,46 \text{ dm}^3$$

$$V_c = V_u \times (p_{\max} + 0,1)/(p_{\max} - p) = 20,14 \times (0,3 + 0,1)/(0,3 - 0,05) = 13,53 \text{ dm}^3$$

Projektuje się naczynie przeponowe  $V_c = 18,0 \text{ dm}^3$

###### Układ c.o. po stronie pierwotnej

Zabezpieczenie instalacji co. projektuje się zgodnie z normą PN-B-02414 za pomocą naczynia przeponowego wzbiorniczego w układzie zamkniętym.

Ilość wody w układzie :

$$V_{zł} = 0,5 \text{ m}^3$$

Ciśnienie hydrostatyczne  $H = 6,0 \text{ m}$ ,  $\Delta t = 5^\circ\text{C}$

Pojemność użytkowa naczynia przeponowego

$$V_u = 1,1 \times V \times \rho_1 \times \Delta v = 1,1 \times 0,1 \times 1090 \times 0,0168 = 10,07 \text{ dm}^3$$

$$V_c = V_u \times (p_{\max} + 0,1) / (p_{\max} - p) = 2,01 \times (0,3 + 0,1) / (0,3 - 0,05) = 16,11 \text{ dm}^3$$

Projektuje się naczynie przeponowe o  $V_c = 18,0 \text{ dm}^3$

#### Układ c.o. po stronie wtórnej

Zabezpieczenie instalacji co. projektuje się zgodnie z normą PN-B-02414 za pomocą naczynia przeponowego wzbiórczego w układzie zamkniętym.

Ilość wody w układzie :

Zabezpieczenie instalacji co. projektuje się zgodnie z normą PN-B-02414 za pomocą naczynia przeponowego wzbiórczego w układzie zamkniętym.

Ilość wody w układzie :

$$V_{zł} = 2,8 \text{ m}^3$$

Ciśnienie hydrostatyczne  $H = 6,0 \text{ m}$ ,  $\Delta t = 5^\circ\text{C}$

Pojemność użytkowa naczynia przeponowego

$$V_u = 1,1 \times V \times \rho_1 \times \Delta v = 1,1 \times 1,6 \times 1090 \times 0,0168 = 56,4 \text{ dm}^3$$

$$V_c = V_u \times (p_{\max} + 0,1) / (p_{\max} - p) = 20,14 \times (0,3 + 0,1) / (0,3 - 0,05) = 90,24 \text{ dm}^3$$

Projektuje się naczynie przeponowe o  $V_c = 100,0 \text{ dm}^3$

### **3.2 Zawór bezpieczeństwa**

#### Układ c.o./cwu po stronie pierwotnej

$$M = 447,3 \times b \times A \sqrt{(p_2 - p_1) \times \rho}$$

gdzie:

$$b = 2$$

$$A = 0,000037$$

$$\alpha_{\text{crzecz}} = 0,36$$

$$\alpha_c = 0,9 \times \alpha_{\text{crzecz}} = 0,324$$

$$p_1 = 5 \text{ bar}$$

$$p_2 = 16 \text{ bar}$$

$$M = 447,3 \times b \times A \sqrt{(p_2 - p_1) \times \rho} = 3,47 \text{ kg/s}$$

$$d = 54 \times \sqrt{\frac{M}{\alpha_c \times (p_1 + \rho)}} \text{ mm}$$

$$d = 54 \times \sqrt{\frac{9,37}{0,324 \times \sqrt{(5 \times 997,6)}}} = 19,92 \text{ mm}$$

Projektuje się zawór bezpieczeństwa membranowy 1 1/4"  $D_o = 27 \text{ mm}$ ,  $p_o = 0,3 \text{ MPa}$



### Układ c.o.

$$M = 447,3 \times b \times A \sqrt{(p_2 - p_1) \times \rho}$$

gdzie:

$$b = 2$$

$$A = 0,000037$$

$$\alpha_{\text{crzecz}} = 0,36$$

$$\alpha_c = 0,9 \times \alpha_{\text{crzecz}} = 0,324$$

$$p_1 = 5 \text{ bar}$$

$$p_2 = 16 \text{ bar}$$

$$M = 447,3 \times b \times A \sqrt{(p_2 - p_1) \times \rho} = 3,47 \text{ kg/s}$$

$$d = 54 \times \sqrt{\frac{M}{\alpha_c \times (p_1 + \rho)}} \text{ mm}$$

$$d = 54 \times \sqrt{\frac{9,37}{0,324 \times \sqrt{(5 \times 997,6)}}} = 19,92 \text{ mm}$$

Projektuje się zawór bezpieczeństwa membranowy 1 1/4"  $D_o = 27 \text{ mm}$ ,  $p_o = 0,3 \text{ MPa}$

### **3.3 Dobór rury wzbiorczej**

*Układ c.o./cwu strona pierwotna*

$$d = 0,7 \times \sqrt{Vu} = 0,7 \times \sqrt{18} = 2,96 \text{ mm}$$

Projektuje się R<sub>w</sub> D<sub>n</sub> 20

*Układ c.o.strona wtórna*

$$d = 0,7 \times \sqrt{Vu} = 0,7 \times \sqrt{100} = 7,0 \text{ mm}$$

Projektuje się R<sub>w</sub> D<sub>n</sub> 20

### **4.0 Dobór pomp**

Dobór pompy dla obiegu instalacji c.o.(instalacja wewn.)

$$Q_{co} = 123,67 \text{ kW}$$

$$G_p = 860 \times 123,67 \times 1,15 / 10 = 12230 \text{ kg/h} = 12,4 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H_p = 1,15 \times 45,0 \text{ kPa} = 52,0 \text{ kPa}$$

Zaprojektowano pompę typu DN40, U=230V, elektronicznie regulowaną.

Dobór pompy dla obiegu c.o.przed zasobnikiem

$$Q_{co} = 146,0 \text{ kW}$$

$$G_p = 860 \times 146,0 \times 1,15 / 10 = 14435 \text{ kg/h} = 14,6 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H_p = 1,15 \times 40,0 \text{ kPa} = 46,0 \text{ kPa}$$

Zaprojektowano pompę typu DN40, U=230V, elektronicznie regulowaną.