



PROJEKT TECHNICZNY

INWESTOR		GINA GORZKOWICE UL. SZKOLNA 3, 97-350 GORZKOWICE			
NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO		TERMOMODERNIZACJA KOMPLEKSU BUDYNKÓW SZKOŁY PODSTAWOWEJ W GORZKOWICACH. PROJEKT TECHNICZNY MODERNIZACJI ŹRÓDŁA CIEPŁA NA ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII			
ADRES I KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO		97-350 GORZKOWICE UL. KOŚCIELNA 20 Kategoria obiektu budowlanego: VIII			
POZOSTAŁE DANE ADRESOWE		GORZKOWICE Obręb 0008 Numer działki ewidencyjnej: 296			
ZESPÓŁ AUTORSKI	IMIĘ I NAZWISKO	SPECJALNOŚĆ I NUMER UPRAWNIENÍ BUDOWLANÝCH	ZAKRES OPRACOWANIA	DATA OPRACOWANIA	PODPIS
Projektant	mgr inż. Radosław Maciak	do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych nr LOD/1029/POOS/08	Branża sanitarna	maj 2024r.	
Opracowała	mgr inż. Paulina Czubakowska		Branża sanitarna	maj 2024r.	

Łódź, maj 2024 r.



Zawartość opracowania:

Kopia decyzji uprawnień projektanta – instalacje sanitarne.	3
Kopia zaświadczenia przynależności do ŁOIIB projektanta.	5
Oświadczenie	6
Opis techniczny	7
Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia	21

Część rysunkowa:

- Rys. nr 1. Plan zagospodarowania terenu
- Rys. nr 2. Schemat technologiczny
- Rys. nr 3. Rzut pomieszczenia pompy ciepła i istniejącej kotłowni
- Rys. nr 4. Przekrój A-A pomieszczenia pompy
- Rys. nr 5. Elewacja południowa sali gimnastycznej
- Rys. nr 6. Schemat zewnętrznej instalacji gazowej

OŚWIADCZENIE

Na podstawie art. 34 ust. 3d pkt 3 z dnia 7 lipca 1994 Prawo budowlane (Dz U. z 2021 r. poz. 2351) niniejszy „*Projekt techniczny modernizacji źródła ciepła na odnawialne źródła energii*” dla kompleksu budynków Szkoły Podstawowej w Gorzkowicach ul. Kościelna 20 sporządzony został zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

.....
(podpis projektanta)

OPIS TECHNICZNY

Spis treści:

1. Przedmiot i zakres opracowania.....	8
2. Podstawa opracowania.....	8
3. Stan projektowany budynku.....	8
4. Stan projektowany – zewnętrzna instalacja gazowa	8
5. Stan projektowany – źródło ciepła	9
6. Izolacje cieplne	15
7. Wytyczne budowlane	16
8. Uwagi końcowe	16
9. Wykaz norm	17
10. Zestawienie materiałów	17

1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt techniczny źródła ciepła jakim będzie gazowa pompa ciepła w kompleksie budynków Szkoły Podstawowej w Gorzkowicach.

2. Podstawa opracowania

- Umowa z Inwestorem.
- Inwentaryzacja obiektu.
- Obowiązujące normy i przepisy.

3. Stan projektowany

Projektuje się źródło ciepła w postaci gazowych pomp ciepła wraz z zasilaniem przez instalację gazową.

4. Stan projektowany – zewnętrzna instalacja gazowa

Tabela 1. Zapotrzebowanie na paliwo gazowe

Lp.	Urządzenie	Moc [kW]	Liczba [szt.]	Zużycie gazu [m ³ /h]
1.	Istniejący kocioł gazowy	200	2	48,02
2.	Projektowane zestawy pomp ciepła (moc palnika gazowego pompy i kotła kondensacyjnego)	136,8	2	28,96

Istniejące kotły gazowe oraz projektowane zestawy pomp ciepła z zewnętrznymi kotłami kondensacyjnymi będą pracować zamiennie, stąd maksymalne zużycie gazu wynosić będzie 48,02 m³/h (praca istniejących kotłów gazowych w przypadku awarii pomp ciepła). Pomiar poboru gazu za pomocą istniejącego gazomierza. Zabezpieczenie istniejącej kotłowni w postaci szybkozamykającego zaworu MAG do pozostawienia.

Istniejące szafki gazowe należy wymienić na nowe:

- projektowana szafka z gazomierzem o wymiarach 130x120x52 cm
- projektowana szafka z zaworem szybkozamykającym MAG o wymiarach 50x50x25 cm, którą dodatkowo należy przesunąć wraz z zaworem o 50 cm, wg rys. nr 2.

Projektowaną instalację gazową do zasilania zestawów pomp ciepła należy włączyć między gazomierzem a zaworem szybkozamykającym MAG i prowadzić po elewacji budynku (po wykonaniu ocieplenia budynku) oraz po terenie. Przed projektowanym ociepleniem budynku istniejącą instalację gazową na elewacji zachodniej należy zdemontować. Po wykonaniu ocieplenia budynku instalację należy zamontować na wierzchu elewacji, zabezpieczyć antykorozyjnie i odmalować. Instalację gazową na ścianie zewnętrznej budynku zaprojektowano z rur stalowych czarnych bez szwu łączonych przez spawanie, a przy armaturze łączonych na gwint z uszczelnieniem.

Poziome odcinki instalacji gazowych powinny być usytuowane w odległości co najmniej 0,1m powyżej innych przewodów instalacyjnych, szczególnie przewodów elektrycznych i urządzeń iskrzących. Przewody instalacji gazowej krzyżujące się z innymi przewodami instalacyjnymi powinny być od nich oddalone co najmniej o 2cm. Przewody należy mocować do elementów konstrukcyjnych obiektu za pomocą typowych obejm. Na załamaniach trasy instalacji stosować łuki gładkie. Dopuszcza się stosowanie kolan hamburskich. Poziome przewody prowadzić ze spadkiem min. 0,4% w kierunku dopływu gazu.

Średnice i sposób rozprowadzenia przewodów instalacji gazowej pokazano na rysunkach.

Wykonać próbę szczelności instalacji gazowej przez osobę uprawnioną i spisać stosowny protokół.

5. Stan projektowany – źródło ciepła

Proponowane rozwiązanie przewiduje zastosowanie dwóch zestawów składających się z czterech powietrznych absorpcyjnych pomp ciepła zasilanych gazem w wersji wyciszonej ze źródłem szczytowym. Urządzenia zainstalowane są na wspólnej stalowej szynie i połączone elektrycznie oraz hydraulicznie. Zestaw wyposażony jest w pompy obiegowe. Pompy ciepła pozwalają produkować ciepłą wodę do temperatury 65°C, natomiast kotły gazowe do temperatury 80°C. Zestaw urządzeń może być zasilany gazem ziemnym lub LPG (G31 – propan). Czynnik chłodniczy stanowi R717 natomiast substancją pochłaniającą jest woda. Urządzenia przeznaczone są do montażu zewnętrznego i pracują na wodnym roztworze glikolu (glikol propylenowy 40%). Zastosowanie glikolu jest niezbędnym zabezpieczeniem przy ewentualnych zanikach zasilania i podczas występowania niskich temperatur zewnętrznych. Ze względu na to, że instalacja wewnętrzna budynku jest napełniona wodą, konieczne jest zastosowanie płytowego wymiennika ciepła. Za wymiennikiem ciepła, aby urządzenie mogło pracować poprawnie oraz z wysoką efektywnością energetyczną, niezbędne jest zastosowanie dwóch zbiorników buforowych o minimalnej pojemności 1500 l, z którego następnie rozprowadzane jest ciepło do odbiorników. Maksymalne zalecane parametry pracy instalacji to 55/45°C.

Podstawowe parametry źródła ciepła:

- Moc grzewcza palnika obu zestawów 269,6 kW
- Nominalna moc grzewcza obu zestawów 374,4 kW
- Nominalne zużycie gazu dla obu zestawów - gaz ziemny E: 28,96 m³/h
- Zasilanie elektryczne 400V 3N 50 Hz
- Pobór mocy elektrycznej obu zestawów 8,14 kW
- Waga obu zestawów 4246 kg
- Ciśnienie akustyczne z 5 metrów 61 dB(A)
- Maksymalny przepływ kondensatu z jednego zestawu 19,4 l/h
- Wymiary jednego zestawu szer. 6490 x gł. 1245 x wys. 1626 mm

Czynnikiem grzewczym po stronie instalacyjnej będzie woda. Czynnikiem grzewczym po stronie pomp ciepła będzie 40% wodny roztwór glikolu propylenowego opatrzone odpowiednimi dopuszczeniami i certyfikatami. Instalację pompy ciepła zaprojektowano z rur stalowych, które należy izolować cieplnie kauczukiem. Dodatkowo na zewnątrz budynku izolację rur należy wykonać w płaszczu stalowym.

System automatyki dedykowanej źródła ciepła będzie zarządzał pracą ośmiu absorpcyjnych pomp ciepła zasilanych gazem połączonych w zestaw ze źródłem szczytowym w celu zapewnienia czynnika grzewczego o zadanej temperaturze w zbiornikach buforowych.

Pracę pomp ciepła będzie nadzorował sterownik kaskady umieszczony na elewacji szafy sterowniczej, która należy umieścić w pomieszczeniu technicznym. Dodatkowo w skład systemu automatyki wchodzi pozostałe wymagane regulatory. Realizują one algorytm sterowania pompami ciepła i kotłami opracowany przez producenta absorpcyjnych pomp ciepła, zapewniający optymalną pracę poszczególnych urządzeń w celu zapewnienia stałej temperatury w buforze ciepła przy minimalnym zużyciu gazu i maksymalnym wykorzystaniu odnawialnego źródła ciepła (pozyskanie ciepła z powietrza atmosferycznego).

Właściwości automatyki dedykowanej źródła ciepła:

- Zdalna kontrola stanu pracy całej instalacji sterowanej z szafy automatyki;
- Ekran dotykowy na elewacji szafy z możliwością podglądu pracy instalacji;
- Nastawy i regulacja instalacji z jednego miejsca na panelu;
- Umożliwia diagnostykę pracy całej instalacji;
- Odczyt stanu pracy i możliwość zmian nastaw dla całej instalacji;
- Odczyt i kasowanie stanów alarmowych;
- Możliwość zdalnego dodawania/usuwania adresów email;
- Rejestracja parametrów serwisowych wybranych modułów;
- Komunikacja za pomocą połączenia kablowego Ethernet (RJ45) lub bezprzewodowego WiFi;
- Zdalny dostęp do wizualizacji przez usługę EasyAccess i program cMT Viewer dostępny dla systemu Windows, Android oraz iOS.

Przejścia rurociągów do budynku będą uszczelnione za pomocą łańcuchów uszczelniających wodoszczelnych i gazoszczelnych.

5.1. Dobór urządzeń

• Bufor ciepła

Instalacja grzewcza, której źródłem jest pompa ciepła powinna być wyposażona w bufor.

Dobrano dwa bufony z grzałkami elektrycznymi o pojemności 1500 litrów każdy. Wysokość bufora: 2,17m; średnica z izolacją: 1,20m; średnica bez izolacji: 1,0m; mufa grzałki: 1 1/2".

Grzałka elektryczna 12 kW, 400V, zakres temperatur 20-85 st. C, średnica korka 6/4".

- **Naczynie zbiorcze instalacji pompy ciepła po stronie glikolu propylenowego**

Do zabezpieczenia instalacji przed nadmiernym wzrostem ciśnienia dobrano przeponowe naczynie zbiorcze. Obliczenia i dobór naczynia wykonano w oparciu o normę PN-91/B-02414.

Pojemność użytkowa naczynia:

$$V_U = 1,1 \cdot V_{\text{inst.}} \cdot \rho \cdot \Delta v$$

$V_{\text{inst.}}$ - pojemność projektowanej instalacji pompy ciepła 310 dm³

$$V_u = 1,1 \cdot 0,31 \cdot 1109,7 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 0,008 \frac{\text{dm}^3}{\text{kg}} = 3,03 \text{ dm}^3$$

Pojemność z rezerwą eksploatacyjną:

$$V_{ur} = V_u + V_{\text{inst.}} \cdot E \cdot 10 = 3,03 + 0,31 \cdot 1 \cdot 10 = 32,66 \text{ dm}^3$$

Pojemność całkowita naczynia zbiorczego przeponowego:

$$\frac{V_{ur} \cdot (p_e + 1)}{p_e - p} = 72,57 \text{ dm}^3$$

Dobrano naczynie zbiorcze o pojemności 100dm³, przeznaczone do użycia w instalacji z glikolem propylenowym, maks. ciśnienie pracy 10 bar, przyłącze R1", średnica 486mm, waga 12,90 kg, maks. dop. temperatura pracy 70st. C, materiał membrany SBR

Średnica rury zbiorczej:

$$d = 0,7 \cdot \sqrt{V_u} = 6 \text{ mm}$$

przyjęto średnicę rury zbiorczej 25mm (fabryczny króciec naczynia).

- **Naczynie zbiorcze instalacji pompy ciepła po stronie wodnej**

Pojemność użytkowa naczynia:

$$V_U = 1,1 \cdot V_{\text{inst.}} \cdot \rho \cdot \Delta v$$

$V_{\text{inst.}}$ - pojemność projektowanej instalacji pompy ciepła 9321 dm³

$$V_u = 1,1 \cdot 9,321 \text{ m}^3 \cdot 999,7 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 0,0118 \frac{\text{dm}^3}{\text{kg}} = 120,95 \text{ dm}^3$$

Pojemność z rezerwą eksploatacyjną:

$$V_{ur} = V_u + V_{\text{inst.}} \cdot E \cdot 10 = 120,95 + 9,321 \cdot 1 \cdot 10 = 214,16 \text{ dm}^3$$

Pojemność całkowita naczynia zbiorczego przeponowego:

$$\frac{V_{ur} \cdot (p_e + 1)}{p_e - p} = 214,16 \cdot \frac{(3+1)}{(3-1,2)} = 475,91 \text{ dm}^3$$

Dobrano naczynie wzbiorcze o pojemności 500 dm³, maks. ciśnienie pracy 6 bar, przyłącze R1", średnica 740mm, waga 52 kg, maks. dop. temperatura pracy 70st. C, materiał membrany SBR

Średnica rury wzbiorczej

$$d = 0,7 \cdot \sqrt{V_u} = 0,7 \cdot \sqrt{475,91} = 15,27 \text{ mm}$$

przyjęto średnicę rury wzbiorczej 25mm (fabryczny króciec naczynia).

• Zawór bezpieczeństwa po stronie glikolu propylenowego

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa wg Warunków Urzędu Dozoru Technicznego WUDT-UC-KW/04

Wyznaczanie obliczeniowej przepustowości zaworu bezpieczeństwa.

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa liczona dla pary wodnej powinna wynosić co najmniej:

$$m \geq \frac{3600 \cdot N}{r} \left[\frac{\text{kg}}{\text{h}} \right]$$

N – maksymalna trwała moc pompy ciepła [kW]

r – ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa [kJ/kg]

N= 26,02 kW – moc pompy ciepła,

r – 1861 kJ/kg - dla p= 3 bar

Wymagana przepustowość:

$$m \geq \frac{3600 \cdot N}{r} = \frac{3600 \cdot 26,02 \text{ kW}}{1861 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}} = 296,36 \text{ kg/h}$$

Wyznaczanie wymaganej powierzchni przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$$A = \frac{m}{10 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot \alpha(p_1 + 0,1)}$$

m - przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/h],

K1 - współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości pary i jej parametry przed zaworem bezpieczeństwa,

K2 - współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem bezpieczeństwa,

α - dopuszczony współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla par i gazów

p1 - maksymalne ciśnienie przed zaworem nie większe niż 1,1 ciśnienia dopuszczonego zabezpieczonej pompy [MPa].

Do obliczeń przyjęto zawór bezpieczeństwa 1", 3bar.

K1 = 0,532

K2 = 1

α – 0,42

p1 – 0,33 MPa (1,1 ciśnienia dopuszczalnego zabezpieczenia pompy ciepła).

$$A = \frac{296,36 \text{ kg/h}}{10 \cdot 0,532 \cdot 1 \cdot 0,42 \cdot (0,33 + 0,1)} = 308,45 \text{ mm}^2$$

Najmniejsza wewnętrzna średnica króćca dopływowego do zaworu bezpieczeństwa:

$$d_0 = 19,82 \text{ mm}$$

Dobrano zawór SYR 1915 1", ciśnienie otwarcia 3,0 bar.

Powierzchnia otworu wlotowego dobrego zaworu bezpieczeństwa:

$$A_0 = \frac{\pi \cdot d_0^2}{4} = \frac{\pi \cdot 20^2}{4} = 314 \text{ mm}^2$$

Sprawdzenie rzeczywistej przepustowości urządzeń zabezpieczających.

Przepustowość dobrego zaworu bezpieczeństwa:

$$m_{rz} = 10 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot \alpha(p_1 + 0,1) \cdot A$$

$$m_{rz} = 10 \cdot 0,532 \cdot 1 \cdot 0,42 \cdot (0,33 + 0,1) \cdot 314 = 409,43 \text{ kg/h}$$

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa spełnia warunek:

$$m_{rz} \geq m_{obl}$$

$$409,43 \text{ kg/h} \geq 296,36 \text{ kg/h}$$

Dobry zawór bezpieczeństwa spełnia wymogi Warunków UDT WUDT-UC-KW/04+

- **Zawór bezpieczeństwa instalacji c.o. po stronie wodnej dla całkowitej mocy zestawów pomp ciepła**

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa wg Warunków Urzędu Dozoru Technicznego WUDT-UC-KW/04

Wyznaczanie obliczeniowej przepustowości zaworu bezpieczeństwa.

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa liczona dla pary wodnej powinna wynosić co najmniej:

$$m \geq \frac{3600 \cdot N}{r} \left[\frac{\text{kg}}{\text{h}} \right]$$

N – maksymalna trwała moc cieplna pompy ciepła [kW]

r – ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa [kJ/kg]

N = 404 kW – całkowita moc grzewcza pompy ciepła (2 zestawy)

r – 2125,5 kJ/kg - dla p = 3 bar

Wymagana przepustowość:

$$m \geq \frac{3600 \cdot N}{r} = \frac{3600 \cdot 404 \text{ kW}}{2125,5 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}} = 684,26 \text{ kg/h}$$

Wyznaczanie wymaganej powierzchni przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$$A = \frac{m}{10 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot \alpha(p_1 + 0,1)}$$

m - przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/h],

K1 - współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości pary i jej parametry przed zaworem bezpieczeństwa,

K2 - współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem bezpieczeństwa,

α - dopuszczony współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla par i gazów

p_1 - maksymalne ciśnienie przed zaworem nie większe niż 1,1 ciśnienia dopuszczonego zabezpieczonej pompy [MPa].

Do obliczeń przyjęto zawór bezpieczeństwa SYR 1915 1 1/2", 3bar.

$$K1 = 0,532$$

$$K2 = 1$$

$$\alpha = 0,42$$

$$p_1 = 0,33 \text{ MPa (1,1 ciśnienia dopuszczalnego zabezpieczenia pompy ciepła)}.$$

$$A = \frac{684,26 \text{ kg/h}}{10 * 0,532 * 1 * 0,42 * (0,33 + 0,1)} = 712 \text{ mm}^2$$

Wymagana średnica kanału dolotowego zaworu bezpieczeństwa:

$$d_0 = \sqrt{\frac{4 * A}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 * 712}{\pi}} = 30,12 \text{ mm}$$

Dobrano zawór 1 1/2", ciśnienie otwarcia 3,0 bar.

Powierzchnia otworu wlotowego dobranego zaworu bezpieczeństwa:

$$A_0 = \frac{\pi * d_0^2}{4} = \frac{\pi * 30,12^2}{4} = 961,63 \text{ mm}^2$$

Sprawdzenie rzeczywistej przepustowości urządzeń zabezpieczających.

Przepustowość dobranego zaworu bezpieczeństwa:

$$m_{rz} = 10 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot \alpha (p_1 + 0,1) \cdot A$$

$$m_{rz} = 10 * 0,532 * 1 * 0,42 * (0,33 + 0,1) * 961,63 = 923,92$$

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa spełnia warunek:

$$m_{rz} \geq m_{obl}$$

$$923,92 \text{ kg/h} \geq 684,26 \text{ kg/h}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa spełnia wymogi Warunków UDT WUDT-UC-KW/04

• **Pompa obiegowa c.o.**

Obieg 1 sala gimnastyczna: Dobrano pompę obiegową DN25, $H_{obl.} = 13,23 \text{ kPa}$, $H_{max.} = 40 \text{ kPa}$, $Q_{obl.} = 2,27 \text{ m}^3/\text{h}$, 50/60 Hz, 1x230V, 0,46A, 50W z płynną regulacją prędkości obrotowej i funkcją auto adaptacji prędkości do oporów ciśnienia.

Obieg 2 stara część szkoły: DN32, Hobl.=17,36 kPa, Hmax.= 80 kPa, Qobl.=5,8m³/h, 50/60 Hz, 1x230V, 1,19A, 136W z płynną regulacją prędkości obrotowej i funkcją auto adaptacji prędkości do oporów ciśnienia.

Obieg 3 hala sportowa: DN32, Hobl.=39 kPa, Hmax.= 100 kPa, Qobl.=5,26m³/h, 50/60 Hz, 1x230V, 1,47A, 171W, połączenie kołnierzowe, z płynną regulacją prędkości obrotowej i funkcją auto adaptacji prędkości do oporów ciśnienia.

Obieg 4 nowa część szkoły: DN40, Hobl.=26,56 kPa, Hmax.= 80 kPa, Qobl.=10,24m³/h, 50/60 Hz, 1x230V, 1,26A, 267W, połączenie kołnierzowe, z płynną regulacją prędkości obrotowej i funkcją auto adaptacji prędkości do oporów ciśnienia.

Pompa obiegowa wymiennik-bufor: DN80, Hobl.=15 kPa, Hmax.= 60 kPa, Qobl.=29,2m³/h, 50/60 Hz, 1x230V, 2,4A, 521W, połączenie kołnierzowe, z płynną regulacją prędkości obrotowej i funkcją auto adaptacji prędkości do oporów ciśnienia, dobrano dwie pompy – jedna do pracy w sytuacji awaryjnej.

- **Wymiennik ciepła**

Dobrano skręcany uszczelkowy płytowy wymiennik ciepła: Liczba płyt: 114; powierzchnia czynna: 57,6 m²; materiał płyty 0,4mm AISI 316L; materiał uszczelki: EPDM/150; maks. temp. robocza 100°C; masa netto: 677,67 kg.

6. Izolacje cieplne

Wykonać izolacje termiczne nowoprojektowanych instalacji. Izolację przewodów na zewnątrz budynku należy wykonać z kauczuku w płaszczu stalowym. Wewnątrz budynku izolację wykonać z pianki polietylenowej. Należy zwrócić uwagę, aby materiał izolacyjny posiadał atest higieniczny oraz aprobatę techniczną Cobrti Instal. Instalację wykonać wg zaleceń producentów elementów prefabrykowanych i własnych rozwiązań wykonawcy. Izolacja termiczna wg Dz. U. 2002 nr 75 poz. 690 wraz z późn. zm.

Tabela 1. Zestawienie grubości izolacji.

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał $\lambda=0,035W/(m\cdot K)$)
1	Średnica wewnętrzna do 22mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone w części ogrzewanej budynku)	40 mm

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał $\lambda=0,035W/(m\cdot K)$)
5	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone w części nieogrzewanej budynku)	80 mm

Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej wg PN-B-02421.

7. Wytyczne budowlane

- Wykonanie trzech płyt fundamentowych (pod bufory o wymiarach 130x130x25cm i pod wymiennik ciepła o wymiarach głównych 130x70x25cm); płyty wykonać jako żelbetowe z betonu C16/20 zbrojonego dwupłaszczyznowo (przy dolnej i górnej powierzchni, z zachowaniem otuliny 5cm) siatkami krzyżowymi z prętów #12mm o oczkach 20x20cm; stal A-IIIN(BSt500S); płyty wykonać na warstwie podkładowego betonu C12/15 gr.10cm. Wierzch płyt fundamentowych wykonać na równo z posadzką pomieszczenia.
- Z istniejącego pomieszczenia szatni wydzielić pomieszczenie konstrukcją stalową z siatką krepowaną ze stali nierdzewnej o oczkach 20mmx20mm, wstawić drzwi techniczne o wymiarach 90x200 cm, zamykane na klucz.
- Istniejącą konstrukcję stalową z siatką obustronnie obudować płytami g-k, wygładzić i pomalować wg wytycznych użytkownika
- Przejścia przewodów przez ścianę zewnętrzną zabezpieczyć łańcuchem uszczelniającym wodo- i gązuszczelnym.
- Przejścia przewodów przez ścianę istniejącej kotłowni gazowej wykonać jako przeciwpożarowe EI120.

8. Uwagi końcowe

Instalacje będące przedmiotem niniejszego opracowania, należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami, aktualnie obowiązującymi przepisami BHP i z „Warunkami Technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych cz.II Instalacje przemysłowe i sanitarne”.

Wszystkie zastosowane materiały i urządzenia muszą być dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie (certyfikat na znak bezpieczeństwa bądź certyfikat zgodności z Polską Normą lub z aprobatą techniczną).

Wszystkie podane materiały, urządzenia i armatura mogą zostać zastąpione przez materiały i urządzenia równoważne o identycznych lub lepszych parametrach. Zmiana materiałów, urządzeń i armatury za zgodą projektanta.

Niniejszy projekt jest opracowaniem autorskim chronionym prawami autorskimi, wszelkie zmiany muszą być uzgodnione z projektantem.

9. Wykaz norm

Obliczenie instalacji przeprowadzono w oparciu o następujące normy:

- Całość wykonać zgodnie z „ Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji c.o. – Zeszyt 6 – COBRTI Instal.
- PN-EN 12831:2006 Instalacje ogrzewcze w budynkach – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego;
- PN-EN ISO 13789:2008 Ciepłne właściwości użytkowe budynków - Współczynniki wymiany ciepła przez przenikanie i wentylację – Metoda obliczeniowa;
- PN-EN215-1:2002 Termostatyczne zawory grzejnikowe. Część 1: Wymagania i badania;
- PN-EN 442-1:1999 Grzejniki. Wymagania i warunki techniczne;
- PN-EN 442-2:1999/A1:2002 Grzejniki. Moc cieplna i metody badań (zmiana A1);
- PN-EN ISO 6946 Opór cieplny i współczynniki przenikania ciepła;
- PN-82/B-02402 Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach;
- PN-82/B-02403 Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne;
- PN-92/B-01706 Instalacje wodociągowe – Wymagania w projektowaniu

10. Zestawienie materiałów

Tabela 2. Zestawienie podstawowych elementów instalacji źródła ciepła

Lp.	Nazwa	Rozmiar	Parametry techniczne	Ilość
1.	Zestaw gazowych pomp ciepła i kotła gazowego o mocy nominalnej 187,2 kW: gazowa pompa ciepła		A7/W50: 153,2 kW, efektywność spalania gazu 152%, nominalna moc grzewcza palnika pompy ciepła 102,8 kW	4
2.	Zestaw gazowych pomp ciepła i kotła gazowego o mocy nominalnej 187,2 kW: kocioł gazowy		moc grzewcza 34 kW, zużycie gazu ziemnego G20 3,6 m ³ /h	1
3.	Skręcany uszczelkowy płytowy wymiennik ciepła		Liczba płyt: 114; powierzchnia czynna: 57,6 m ² ; materiał płyty 0,4mm AISI 316L; materiał uszczelki: EPDM/150; maks. temp. robocza 100 °C; masa netto: 677,67 kg	1
4.	Bufor ciepła w izolacji termicznej, z grzałkami elektrycznymi	1500 litrów	Wysokość bufora: 2,17m; średnica z izolacją: 1,20m; średnica bez izolacji: 1,0m; mufa grzałki: 1 1/2" Grzałka elektryczna 12 kW, 400V, zakres temperatur 20-85 st. C, średnica korka 6/4"	2
5.	Pompy obiegowe			
5.1	Pompa obiegowa c.o. - obieg 1 - sala gimnastyczna	DN25	Hobl.=13,23 kPa, Hmax.= 40 kPa, Qobl.=2,27m ³ /h, 50/60 Hz, 1x230V, 0,46A, 50W	1

Lp.	Nazwa	Rozmiar	Parametry techniczne	Ilość
5.2	Pompa obiegowa c.o. - obieg 2 - stara część szkoły	DN32	Hobl.=17,36 kPa, Hmax.= 80 kPa, Qobl.=5,8m ³ /h, 50/60 Hz, 1x230V, 1,19A, 136W	1
5.3	Pompa obiegowa c.o. - obieg 3 - hala sportowa	DN32	Hobl.=39 kPa, Hmax.= 100 kPa, Qobl.=5,26m ³ /h, 50/60 Hz, 1x230V, 1,47A, 171W	1
5.4	Pompa obiegowa c.o. - obieg 4 - nowa część szkoły	DN40	Hobl.=26,56 kPa, Hmax.= 80 kPa, Qobl.=10,24m ³ /h, 50/60 Hz, 1x230V, 1,26A, 267W połączenie kołnierzowe	1
5.5	Pompa obiegowa wymiennik - bufor	DN80	Hobl.=15 kPa, Hmax.= 60 kPa, Qobl.=29,2m ³ /h, 50/60 Hz, 1x230V, 2,4A, 521W połączenie kołnierzowe	2
6. Przeponowe naczynie wzbiorcze				
6.1	Przeponowe naczynie wzbiorcze instalacji glikolowej	100 litrów	maks. ciśnienie pracy 10 bar, przyłącze R1", średnica 486mm, waga 12,90 kg, maks dop. temperatura pracy 70st. C, materiał membrany SBR	1
6.2	Przeponowe naczynie wzbiorcze instalacji c.o.	500 litrów	maks. ciśnienie pracy 6 bar, przyłącze R1", średnica 740mm, waga 52 kg, maks dop. temperatura pracy 70st. C, materiał membrany SBR	1
7. Zawory bezpieczeństwa				
7.1	Zawór bezpieczeństwa instalacji glikolowej dla pomp ciepła	1" d=20 mm; 3,0 bar		2
7.2	Zawór bezpieczeństwa instalacji glikolowej dla kotła gazowego	1/2" d=12 mm; 3,0 bar		2
7.3	Zawór bezpieczeństwa instalacji c.o.	1 1/2" d=35 mm; 3,0 bar		3
8. Zawory odcinające				
8.1	Zawór odcinający	DN125		28
8.2	Zawór odcinający	DN80		10
8.3	Zawór odcinający	DN65		4
8.4	Zawór odcinający	DN50		8
8.5	Zawór odcinający	DN40		14
9. Filtry siatkowe				
9.1	Filtr siatkowy	DN125		2
9.2	Filtr siatkowy	DN80		2
9.3	Filtr siatkowy	DN65		2
9.4	Filtr siatkowy	DN50		4
9.5	Filtr siatkowy	DN40		4
10. Zawory zwrotne				
10.1	Zawór zwrotny	DN125		2

Lp.	Nazwa	Rozmiar	Parametry techniczne	Ilość
10.2	Zawór zwrotny	DN80		-
10.3	Zawór zwrotny	DN65		2
10.4	Zawór zwrotny	DN50		4
10.5	Zawór zwrotny	DN40		2
11.	Zawór odcinający do gazu	DN50		2
12.	Filtr siatkowy do gazu	DN50		2
13.	Separator powietrza	DN125	PN16, 10 bar, przyłącza kołnierzowe	1
14.	Neutralizator kondensatu			1
15.	Złącza antywibracyjne			
15.1	Złącza antywibracyjne do glikolu	DN80	kołnierzowy, PN16	4
15.2	Złącze antywibracyjne do gazu	DN50	kołnierzowy, PN10, ciśnienie rob. 0,5 bar	4
15.3	Złącza antywibracyjne do glikolu	DN40	kołnierzowy, PN16	2
16.	Zawór równoważący z przepływomierzem			
16.1	Zawór równoważący z przepływomierzem	DN100	Skala przepływomierza z podziałką oraz magnetycznym wskaźnikiem natężenia przepływu. Przepływomierz z mosiądzu. Bezpośredni odczyt natężenia przepływu. Przyłącze: DN 100 (EN 1092-1) PN 16. Maksymalne ciśnienie pracy: 10 bar. Zakres temperatury medium: -10–110 °C. Maksymalne stężenie glikolu: 50 %. Medium: woda, Roztwory glikolu. Zakres roboczego natężenia przepływu: 12–48 m³/h.	2
16.2	Zawór równoważący z przepływomierzem	DN80	Zawór równoważący z przepływomierzem. Współpraca z przeciwkołnierzem EN 1092-1. Skala przepływomierza z podziałką oraz magnetycznym wskaźnikiem natężenia przepływu. Przepływomierz z mosiądzu. Bezpośredni odczyt natężenia przepływu. Przyłącze: DN 80 (EN 1092-1) PN 16. Maksymalne ciśnienie pracy: 10 bar. Zakres temperatury medium: -10–110 °C. Maksymalne stężenie glikolu: 50 %. Medium: woda, Roztwory glikolu. Zakres roboczego natężenia przepływu: 8–32 m³/h. Materiał: żeliwo.	2
16.3	Zawór równoważący z przepływomierzem	DN40	Maksymalna temperatura pracy TB max: 100 °C; Maksymalne ciśnienie robocze PB max: 10 bar; korpus: mosiądz; zakres pomiaru: 30-120 (l/min); kvs= 30 m³/h	2

Tabela 3. Zestawienie podstawowych materiałów instalacji gazowej.

Lp	Produkt	Wielkość	Ilość	Jedn.	Producent
1.	Szafka gazowa stalowa	130x120x52 cm	1	szt.	dowolny
2.	Szafka gazowa stalowa	50x50x25 cm	1	szt.	dowolny
3.	Zawór odcinający do gazu	DN50	4	szt.	dowolny
4.	Filtr siatkowy do gazu	DN50	2	szt.	dowolny
5.	Złączy antywibracyjne	DN50	2	szt.	dowolny
6.	Rura stal czarna bez szwu	DN50	2	m	dowolny
7.	Rura stal czarna bez szwu	DN65	20	m	dowolny

opracował:

mgr inż. Radosław Maciak
upr. bud. LOD/1029/POOS/08

mgr inż. Paulina Czubakowska

INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

TYTUŁ INWESTYCJI: TERMOMODERNIZACJA KOMPLEKSU BUDYKÓW SZKOŁY
PODSTAWOWEJ W GORZKOWICACH. PROJEKT
TECHNICZNY MODERNIZACJI ŹRÓDŁA CIEPŁA NA
ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII

ADRES INWESTYCJI: 97-350 GORZKOWICE
UL. KOŚCIELNA 20
DZ. NR 296

INWESTOR: GMINA GORZKOWICE
UL. SZKOLNA 3
97-350 GORZKOWICE

BRANŻA: INSTALACJE SANITARNE

Projektant: mgr inż. Radosław Maciak
upr. bud. LOD/1029/POOS/08

INFORMACJA O ZAKRESIE WYKONYWANYCH ROBÓT

Zgodnie z wymogami Prawa Budowlanego rozdz. 3, art. 20, Pkt. 1b informuję że w trakcie wykonywania instalacji sanitarnych wykonywane będą następujące roboty:

ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE:

- rozkucie i wycięcie otworów montażowych dla instalacji c.o.

ROBOTY MONTAŻOWE

- montaż instalacji źródła ciepła,
- prace budowlane związane z pomieszczeniem źródła ciepła

WSKAZANIE ELEMENTÓW ZAGOSPODAROWANIA DZIAŁKI LUB TERENU, KTÓRE MOGĄ STWARZAĆ ZAGROŻENIE BEZPIECZEŃSTWA I ZDROWIA LUDZI

Brak.

WSKAZANIE DOTYCZĄCE PRZEWIDYWANYCH ZAGROŻEŃ WYSTĘPUJĄCYCH PODCZAS REALIZACJI ROBÓT BUDOWLANYCH, OKREŚLAJĄCE SKALĘ I RODZAJE ZAGROŻEŃ ORAZ MIEJSCE I CZAS ICH WYSTĘPOWANIA

Wykonanie powyższych robót wiąże się między innymi z:

- zaproszeniem oczu, (podczas rozkuwania ścian),
- poparzeniem ciała (podczas spawania/lutowania),
- zaproszeniem ognia (podczas spawania/lutowania),
- możliwość zasypania podczas prac ziemnych,

WSKAZANIE SPOSOBU PROWADZENIA INSTRUKTAŻU PRACOWNIKÓW PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO REALIZACJI ROBÓT SZCZEGÓLNIE NIEBEZPIECZNYCH

Przed przystąpieniem do poszczególnych grup robót należy przeprowadzić przeszkolenie pracowników w zakresie bhp obejmujące ogólne zasady bhp oraz zagadnienia i wymagania bhp dotyczące poszczególnych robót. Przeszkolenie takie powinna przeprowadzić osoba (osoby) z odpowiednimi uprawnieniami. Poza tym należy zapoznać pracowników z wymaganiami wynikającymi z instrukcji montażowych poszczególnych materiałów, wymaganiami z Polskich Norm, Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru robót Budowlano-Montażowych oraz zasadami obsługi i korzystania ze sprzętu i urządzeń oraz ze sposobem korzystania ze sprzętu i środków ochrony osobistej. Pracownicy powinni potwierdzić odbycie przeszkolenia.

Pracownicy powinni być zaopatrzeni w środki i sprzęt ochrony osobistej (atestowany). Należy przeprowadzić imienny przydział prac oraz określić zakres odpowiedzialności pracowników. Prace wymagające posiadania właściwych uprawnień wydanych przez właściwe komisje kwalifikacyjne powinny być

wykonywane przez pracowników posiadających takie uprawnienia. Pracownicy powinni posiadać aktualne orzeczenia lekarskie o dopuszczeniu do określonych prac oraz posiadać kwalifikacje przewidziane dla danego stanowiska. Należy określić zasady używania oraz sposób przechowywania i zabezpieczania, sprzętu i urządzeń. Należy określić zasady postępowania w przypadku konieczności ewakuacji (zapewnić odpowiednie środki techniczne i organizacyjne zapewniające sprawną komunikację i ewakuację ze stref szczególnego zagrożenia).

opracował:

mgr inż. Radosław Maciak
upr. bud. LOD/1029/POOS/08

mgr inż. Paulina Czubakowska