

	<u>TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ I GIMNAZJALNEJ</u> <u>ORAZ BUDYNKU SALI GIMNASTYCZNEJ W FAŁKOWIE</u>	REWIZJA: 0 STRONA: 2 z 34
--	---	---

II. SPIS ZAWARTOŚCI:

I.	STRONA TYTUŁOWA.....	1
II.	SPIS ZAWARTOŚCI:	2
III.	SPIS RYSUNKÓW	4
IV.	SPIS ZAŁĄCZNIKÓW	4
V.	CZĘŚĆ OPISOWA	5
1.	WSTĘP	5
1.1.	PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA.....	5
1.2.	PODSTAWA OPRACOWANIA.....	5
1.3.	WYMAGANIA OGÓLNE	6
1.4.	WYTYCZNE BHP I P.POŻ	6
2.	OBLICZENIA.....	6
2.1.	INSTALACJE WEWNĘTRZNE	6
3.	ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE.....	7
3.1.	INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA	7
3.1.1.	ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE.....	7
3.1.2.	ZAŁOŻENIA KLIMATYCZNE	7
3.1.3.	ŹRÓDŁO CIEPŁA	8
3.1.4.	ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO, PARAMETRY PRZYŁĄCZENIOWE	8
3.1.5.	OPIS INSTALACJI OGRZEWANIA GRZEJNIKOWEGO.....	8
3.1.6.	ELEMENTY GRZEJNE	9
3.1.7.	RUROCIĄGI I ARMATURA.....	9
3.1.8.	REGULACJA INSTALACJI GRZEWWCZYCH.....	10
3.1.9.	ODPOWIETRZENIE, ODWODNIENIE.....	10
3.1.10.	IZOLACJA CIEPŁOCHRONNA.....	10
3.2.	ZAŁOŻENIA BRANŻOWE.....	11
3.2.1.	BRANŻA ARCHITEKTONICZNO – KONSTRUKCYJNA	11
3.2.2.	BRANŻA ELEKTRYCZNA	12
3.2.3.	BRANŻA BUDOWLANA.....	12
3.3.	WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU	12
3.3.1.	PRÓBY I ODBIORY TECHNICZNE	12
3.3.2.	WYTYCZNE PPOŻ.	12
3.3.3.	WYTYCZNE BHP	13
3.4.	UWAGI KOŃCOWE	13
3.5.	ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE – POMPA CIEPŁA.....	14
3.5.1.	PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA	14
3.5.2.	PODSTAWA OPRACOWANIA.....	14
3.5.1.	PRZEZNACZENIE ŹRÓDŁA CIEPŁA.....	16
3.5.2.	LOKALIZACJA POMPY CIEPŁA I POMIESZCZENIA TECHNICZNEGO	16
3.5.3.	WYDAJNOŚĆ CIEPLNA ŹRÓDŁA CIEPŁA.....	16
3.5.4.	WYMAGANY NOŚNIK CIEPŁA	22
3.5.5.	CHARAKTERYSTYKA TECHNOLOGICZNA KOTŁOWNI.....	23
3.5.6.	DOBÓR I CHARAKTERYSTYKA URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH	23
3.5.7.	APARATURA KONTROLNO – POMIAROWA I AUTOMATYKA	24
3.5.8.	WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I MONTAŻU	24
3.5.9.	WYTYCZNE BRANŻOWE DOTYCZĄCE TECHNOLOGII KOTŁOWNI	27
3.5.10.	WENTYLACJA POMIESZCZENIA KOTŁOWNI	28
3.5.11.	POZOSTAŁE ZAGADNIENIA ZWIĄZANE Z KOTŁOWNIĄ.....	28

	<u>TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ I GIMNAZJALNEJ</u> <u>ORAZ BUDYNKU SALI GIMNASTYCZNEJ W FAŁKOWIE</u>	REWIZJA: 0 STRONA: 3 z 34
--	---	---

3.5.12. UWAGI KOŃCOWE	31
VI. ZAŁĄCZNIKI	33
4. KOPIA UPRAWNIEŃ PROJEKTANTA I SPRAWDZAJĄCEGO.....	34
5. ZAŚWIADCZENIE O WPISIE DO IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA	34
6. ZESTAWIENIA MATERIAŁÓW ORAZ KARTY DOBOROWE	34

	<u>TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ I GIMNAZJALNEJ</u> <u>ORAZ BUDYNKU SALI GIMNASTYCZNEJ W FAŁKOWIE</u>	REWIZJA:
		0
		STRONA:
		4 z 34

III. SPIS RYSUNKÓW

<i>L.p.</i>	<i>Nr rysunku</i>	<i>Nazwa rysunku</i>	<i>Skala rysunku</i>	<i>Rewizja</i>
1.	IS_01	Rzut piwnicy szkoły – instalacja c.o.	1:100	00
2.	IS_02	Rzut parteru szkoły – instalacja c.o.	1:100	00
3.	IS_03	Rzut piętra szkoły – instalacja c.o.	1:100	00
4.	IS_04	Rzut parteru hali – instalacja c.o.	1:100	00
5.	IS_05	Rzut piętra hali – instalacja c.o.	1:100	00
6.	IS_06	Schemat instalacji c.o. szkoły, cz.1	-:-	00
7.	IS_07	Schemat instalacji c.o. szkoły, cz.2	-:-	00
8.	IS_08	Schemat instalacji c.o. hali	-:-	00
9.	IS_09	Rzut parteru – instalacja źródła ciepła	1:100	00
10.	IS_10	Schemat technologiczny	-:-	00

IV. SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

<i>L.p.</i>	<i>Nazwa załącznika</i>
1.	Oświadczenia projektanta i sprawdzającego
2.	Uprawnienia projektanta i sprawdzającego
3.	Zaświadczenie projektanta i sprawdzającego
4.	Zestawienia materiałów oraz karty doborowe dot. Szkoły
5.	Zestawienia materiałów oraz karty doborowe dot. Hali

	<u>TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ I GIMNAZJALNEJ</u> <u>ORAZ BUDYNKU SALI GIMNASTYCZNEJ W FAŁKOWIE</u>	REWIZJA: 0 STRONA: 5 z 34
--	---	---

V. CZĘŚĆ OPISOWA

1. WSTĘP

1.1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlano-wykonawczy:

- wewnętrznej instalacji centralnego ogrzewania,
- instalacja pompy ciepła.

na potrzeby tematu pt.: „TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ I GIMNAZJALNEJ ORAZ BUDYNKU SALI GIMNASTYCZNEJ W FAŁKOWIE”

Zakres opracowania nie obejmuje:

- instalacji kanalizacji sanitarnej,
- instalacji wentylacji i klimatyzacji
- wewnętrznej instalacji ciepłej wody użytkowej oraz cyrkulacji
- przyłącza wody,
- przyłącza gazu,
- przyłącza kanalizacji sanitarnej,
- przyłącza kanalizacji deszczowej,
- wewnętrznej instalacji gazu.

1.2. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawa opracowania:

- Zlecenie Inwestora
- Uzgodnienia z Inwestorem oraz zalecenia przedstawicieli Inwestora
- Podkłady architektoniczno – budowlane;
- Normy państwowe i branżowe
- Uzgodnienia z Projektantami – Autorami opracowań projektów architektonicznych (realizowanych równolegle);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego z dnia 25 kwietnia 2012r. (Dz.U. Nr 81, poz. 462).
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia w/s ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych.
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo Budowlane z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz.U. Nr 75, Poz. 690 z późniejszymi zmianami.
- Obowiązujące normy i wytyczne projektowania w zakresie instalacji wod-kan, c.o.
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów

	<u>TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ I GIMNAZJALNEJ</u> <u>ORAZ BUDYNKU SALI GIMNASTYCZNEJ W FAŁKOWIE</u>	REWIZJA: 0 STRONA: 6 z 34
--	---	---

- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 16 czerwca 2003 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów. (Dz. U. z 2003r. Nr 121, poz. 73),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać obiekty i ich usytuowanie. (Dz. U. z 2002r. Nr 75, poz. 690 z późniejszymi zmianami),
- Obwieszczenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 sierpnia 2003r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Min. P. i P.S. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy. (Dz. U. Nr 169, poz. 1650),
- Inne obowiązujące normy i przepisy szczegółowe w zakresie instalacji sanitarnych.

1.3. WYMAGANIA OGÓLNE

W doborze urządzeń i materiałów podano niektóre typy i producentów zastosowanych urządzeń, podając parametry charakterystyczne. Dopuszcza się zamianę na urządzenia innych producentów z zachowaniem odpowiednich parametrów technicznych.

Wszelkie instalacje należy wykonać zgodnie z: „Prawem Budowlanym”, „Warunkami Technicznymi, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie”, Polskimi Normami, oraz zgodnie ze sztuką budowlaną.

Obowiązkiem wykonawców instalacji jest dostarczenie wymaganych, aktualnych atestów i dopuszczeń, oraz certyfikatów wszystkich zastosowanych materiałów i urządzeń. Wszystkie urządzenia oraz narzędzia muszą być oznaczone znakiem bezpieczeństwa. W przypadku urządzeń, które nie podlegają obowiązkowi zgłaszania do certyfikacji na znak bezpieczeństwa i oznaczenia tym znakiem, wykonawca jest zobowiązany dostarczyć odpowiednią deklarację dostawcy, mówiącą o zgodności tych wyrobów z normami wprowadzonymi do obowiązkowego stosowania oraz wymaganiami określonymi właściwymi przepisami.

1.4. WYTYCZNE BHP I P.POŻ

Projektowane instalacje nie stwarzają zagrożenia pożarowego. Podczas wykonawstwa stosować się do Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru Robót COBRTI INSTAL 3, 5, 6, 7, 9, 12, Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. Nr 47 poz. 401).

2. OBLICZENIA

2.1. INSTALACJE WEWNĘTRZNE

Obliczenia hydrauliczne, statyczno - wytrzymałościowe instalacji, dobór materiałów, urządzeń i armatury wykonano w oparciu o :

wytyczne i zalecenia producenta dla danego typu rur i urządzeń,
obowiązujące przepisy i normy,
nomogramy i programy komputerowe do obliczeń hydraulicznych ,
sugestie Inwestora.

	<u>TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ I GIMNAZJALNEJ</u> <u>ORAZ BUDYNKU SALI GIMNASTYCZNEJ W FAŁKOWIE</u>	REWIZJA: 0 STRONA: 7 z 34
--	---	---

Dokładne obliczenia znajdują się w archiwum biura.

W przypadku zastosowania rur/urządzeń innego typu, wykonawca musi we własnym zakresie i na swój koszt wykonać obliczenia hydrauliczne, statyczno-wytrzymałościowe i przedstawić projektantowi do akceptacji.

3. ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE

3.1. INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA

3.1.1. ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE

Na podstawie obowiązujących przepisów prawa, ustaleń z Inwestorem, oraz na podstawie ustaleń międzybranżowych przyjęto następujące wyjściowe założenia projektowe dotyczące instalacji c.o. dla obiektu:

- PN-EN 12831:2006 – Instalacje ogrzewcze w budynkach – Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego
- PN-B-02420 – Odpowietrzenie instalacji ogrzewań wodnych
- PN 82/B-02403 – Temperatura obliczeniowa zewnętrzna
- PN-EN ISO 6946 – Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła
- PN 76/B-03420 -Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego
- Dziennik U PN 78/B-03421 -Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać obiekty i ich usytuowanie (Dz.U.2002 nr 75 poz.690) – tekst jednolity z dnia 17 lipca 2015 (Dz.U. 2015 poz. 1422) wraz z późniejszymi zmianami (Dz.U.2017 poz. 2285).

3.1.2. ZAŁOŻENIA KLIMATYCZNE

Zima:

- | | |
|--------------------------|-----------------------------|
| – Temperatura zewnętrzna | $t_e = -20^{\circ}\text{C}$ |
| – Wilgotność względna | wynikowa |
| – Zawartość wilgoci | wynikowa |

Parametry powietrza wewnętrznego przyjęte do obliczeń:

- | | |
|---|-----------------------------|
| - Pomieszczenia wg Dz.U. nr 75/690 z 12.04.2002 wraz z późniejszymi zmianami. | |
| - Pomieszczenia WC | $t_i = +20^{\circ}\text{C}$ |
| - Natryski | $t_i = +24^{\circ}\text{C}$ |
| - Pomieszczenia korytarzy, klatka schodowa oraz magazyny | $t_i = +16^{\circ}\text{C}$ |
| - Sala gimnastyczna | $t_i = +16^{\circ}\text{C}$ |
| - Pozostałe pomieszczenia wg Dz.U. nr 75/690 z 12.04.2002 wraz z późniejszymi zmianami. | |

Współczynniki przenikania ciepła U [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$] dla poszczególnych przegród budowlanych zostały przyjęte na podstawie otrzymanego audytu energetycznego, jednocześnie spełniając wymagania DzU poz. 926 z dnia 13.08.2013 r. (wartości współczynnika przenikania ciepła $U_c(\text{max})$ obowiązująca od 1.01.2017r).

	<u>TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ I GIMNAZJALNEJ</u> <u>ORAZ BUDYNKU SALI GIMNASTYCZNEJ W FAŁKOWIE</u>	REWIZJA: 0 STRONA: 8 z 34
--	---	---

3.1.3. ŹRÓDŁO CIEPŁA

Hala

Źródłem ciepła dla modernizowanej instalacji c.o. jest nowoprojektowana pompa ciepła, która będzie wspomagała pracę istniejących kotłów olejowych. Projektowana lokalizacja urządzeń oraz armatury grzewczej to pomieszczenie istniejących kotłowni olejowych.

Obliczeniowe parametry czynnika grzewczego to 50/40°C

3.1.4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO, PARAMETRY PRZYŁĄCZENIOWE

Obliczenia zapotrzebowania ciepła dla pomieszczeń wykonano wg programu „OZC” do obliczeń strat ciepła (obliczenia znajdują się w archiwum biura).

Charakterystyka cieplna Szkoły, zgodnie z zakresem projektu:

- zapotrzebowanie na ciepło Q = ~91 kW,

Obliczenia zapotrzebowania ciepła dla pomieszczeń wykonano wg programu „OZC” do obliczeń strat ciepła (obliczenia znajdują się w archiwum biura).

Charakterystyka cieplna hali, zgodnie z zakresem projektu:

- zapotrzebowanie na ciepło Q = ~51 kW,

3.1.5. OPIS INSTALACJI OGRZEWANIA GRZEJNIKOWEGO

Istniejące grzejniki należy zdemontować. Na etapie realizacji sprawdzić stan istniejących przewodów C.O. Stan istniejącego ruraru należy potwierdzić protokołem. W przypadku stwierdzenia dobrego stanu przewodów instalacji C.O. można je pozostawić, a w przypadku zmiany średnicy projektowanego ruraru w stosunku do istniejącego orurowanie należy wymienić. Ostateczna decyzja o wymianie/pozostawieniu istniejących przewodów C.O. należy do Inwestora.

Instalacja grzewcza projektowana jest jako wodna, dwururowa o parametrach pracy 50/40 °C. Jako główny element grzewczy projektuje się obieg ogrzewania grzejnikowego.

Ciepło do hali będzie doprowadzane istniejącymi rurami preizolowanymi.

Rozprowadzenie czynnika grzewczego od podłączenia ze źródłem ciepła do pionów wykonać pod stropem kondygnacji. Prowadzenie pozostałej części instalacji wykonać wzdłuż ścian, tuż nad posadzką lub pod stropem zgodnie z częścią rysunkową. Przewody należy prowadzić ze spadkiem 0,3% w kierunku kotła. Jako przewody instalacji c.o. zaprojektowano rury ze stali zewnętrzne galwanicznie ocynkowanej łączonej poprzez zaprasowywanie złączy. W celu regulacji instalacji, należy zastosować zawory równoważące pod pionowe oraz ręczne zawory równoważące.

Zaprojektowano wodne grzejniki stalowe płytowe z zasilaniem bocznym, wyposażone w zawór termostatyczny. Zawory wyposażać w głowice termostatyczne. Na grzejnikach należy zamontować osłony zabezpieczające przed bezpośrednim kontaktem użytkownika z elementem grzewczym, w taki sposób aby głowica termostatyczna znajdowała się poza obudową grzejnika. Osłony powinny być montowane do przegrody budowlanej.

Grzejniki w pomieszczeniach z natryskiem wykonać jako ocynkowane powlekane.

Wszystkie projektowane grzejniki wyposażone będą w odpowietrzniki ręczne, komplety zaworów regulacyjnych z głowicami termostatycznymi oraz proste zawory odcinające, umożliwiające demontaż grzejników bez konieczności opróżniania instalacji c.o.

	<u>TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ I GIMNAZJALNEJ</u> <u>ORAZ BUDYNKU SALI GIMNASTYCZNEJ W FAŁKOWIE</u>	REWIZJA: 0 STRONA: 9 z 34
--	---	---

Przewiduje się opomiarowanie instalacji ogrzewania za pomocą liczników ciepła.

Główne przewody (poziome) należy zaizolować otuliną z pianki polietylenowej lub wełną mineralną pod płaszczem z folii aluminiowej.

Regulacja wydajności grzejników realizowana będzie przy pomocy grzejnikowych zaworów termostatycznych z nastawą wstępną i głowicami termostatycznymi wyposażonymi w wkładki termostatyczne standardowe lub o zmniejszonym przepływie.

Temperatura zasilania instalacji regulowana będzie w funkcji temperatury zewnętrznej za pomocą regulatorów pogodowych.

3.1.6. ELEMENTY GRZEJNE

Jako elementy grzejne zaprojektowano:

- Grzejniki płytowe stalowe zasilane bocznie,
- Grzejniki drabinkowe ocynkowane.

3.1.7. RUROCIĄGI I ARMATURA

Jako przewody instalacji c.o. zaprojektowano rury ze stali zewnętrzne galwanicznie ocynkowanej łączonej poprzez zaprasowywanie złązek.

Armatura powinna odpowiadać warunkom pracy instalacji (ciśnienie, temperatura). Armatura po sprawdzeniu prawidłowości działania powinna być instalowana tak, aby była dostępna do obsługi i konserwacji. Armaturę na przewodach należy tak instalować, żeby kierunek przepływu wody instalacyjnej był zgodny z oznaczeniem kierunku przepływu na armaturze.

Przewody instalacji c.o. należy mocować do ścian i stropów przy pomocy podpór stałych i przesuwnych z zachowaniem samokompensacji. Na załomach należy pozostawić przestrzeń wolną, pozwalającą na swobodne wydłużenie przewodów. Odgałęzienia do pionów należy wykonać z zastosowaniem ramion kompensacyjnych.

Całość instalacji należy mocować za pomocą obejm systemowych z wkładką gumową. Maksymalne odległości podpór przesuwnych dla rur należy wykonać zgodnie z wytycznymi producenta rur.

Przejścia rur instalacji przez stropy i ściany poprowadzić w rurach ochronnych wypełnionych silikonem.

Przejścia przewodów instalacji c.o. przez przegrody oddzielenia pożarowego należy zabezpieczyć za pomocą pian lub kołnierzy ogniochronnych do rur palnych oraz niepalnych. Przejścia należy oznakować tabliczką informacyjną. Przejścia wykonać zgodnie z zasadami opisanymi w aprobacie technicznej materiału.

Jako armaturę zastosowano:

- zawory grzejnikowe, termostatyczne,
- zawory równoważące,
- zawory kulowe,
- automatyczne odpowietrzniki proste lub kątowe z zaworem kulowym.
- filtry siatkowe.

Typ i rodzaj armatury zgodnie z częścią rysunkową.

Do wszystkich elementów instalacji, wymagających serwisu, przeglądu, adjustacji, naprawy

	<u>TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ I GIMNAZJALNEJ</u> <u>ORAZ BUDYNKU SALI GIMNASTYCZNEJ W FAŁKOWIE</u>	REWIZJA: 0 STRONA: 10 z 34
--	---	--

należy zapewnić odpowiedni dostęp, otwory rewizyjne.

3.1.8. REGULACJA INSTALACJI GRZEWczyCH

W projektowanych instalacjach grzewczych regulacja hydrauliczna przeprowadzona będzie za pomocą:

- Armatury i automatyki źródła ciepła,
- zaworów regulacji hydraulicznej,
- wkładek zaworowych w grzejnikach,
- zaworów regulacyjnych z siłownikiem

Aby dostosować moc grzewczą urządzeń do aktualnych potrzeb użytkownika oraz warunków zewnętrznych zastosowano:

- przy grzejnikach zawory termostaticzne z nastawą wstępną i głowicą termostaticzną.

UWAGA:

Przed oddaniem obiektu do użytku należy przeprowadzić równoważenie hydrauliczne w celu dopasowania przepływów projektowych do warunków rzeczywistych wg. normy PN-EN 14336. Proces równoważenia hydraulicznego należy wykonać w oparciu o metodę kompensacyjną przy użyciu przyrządów regulacyjno-pomiarowych.

Po przeprowadzonej regulacji hydraulicznej należy sporządzić protokół z regulacji zawierający wartości przepływu: obliczeniowe oraz rzeczywiste, wielkość zaworu i nastawę, spadek ciśnienia na zaworze oraz odchyłkę przepływu. Maksymalna dopuszczalna tolerancja przepływu powinna być zgodna z wymaganiami normy PN-EN 14336. Protokół powinien także zawierać dane jednostki dokonującej regulacji hydraulicznej.

Protokół z regulacji hydraulicznej powinien zatwierdzić i odebrać inspektor nadzoru .

Po sporządzeniu protokołu należy wypełnić tabliczkę znamionową przy każdym zaworze (dołączona do urządzenia przez producenta), wpisując wszystkie dane z protokołu.

3.1.9. ODPOWIETRZENIE, ODWODNIENIE

Odpowietrzenie instalacji realizowane będzie poprzez automatyczne odpowietrzniki DN15 z zaworami odcinającymi kulowymi, umożliwiającymi wymianę odpowietrznika bez opróżniania przewodu z wody (zamontowane na pionach c.o.). oraz przez ręczne zawory odpowietrzające, w które wyposażone są grzejniki. W celu odwodnienia instalacji główne przewody należy prowadzić ze spadkiem 0,3% w kierunku pomieszczenia wężła ciepła.

3.1.10. IZOLACJA CIEPŁOCHRONNA

Poniżej zamieszczono tabelę z Wymaganiami izolacji cieplnej przewodów wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury Dz.U. z 2008r. Nr 201 poz. 1239 zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

L.p.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna gr. izolacji cieplnej (materiał $\lambda=0,035$ W/m*K)1)
------	--------------------------------	--

	<u>TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ I GIMNAZJALNEJ</u> <u>ORAZ BUDYNKU SALI GIMNASTYCZNEJ W FAŁKOWIE</u>	REWIZJA: 0 STRONA: 11 z 34
--	---	--

1	Średnica wewnętrzna do 22mm	20mm
2	Średnica wewnętrzna od 22mm do 35mm	30mm
3	Średnica wewnętrzna od 35mm do 100mm	Równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100mm	100mm
5	Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	½ wymagań z poz. 1-4
6	Przewody ogrzewania centralnego wg poz. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	½ wymagań z poz. 1-4

Uwaga:

1)-przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli, należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej.

Przewody ułożone w warstwach posadzkowych należy zaizolować otuliną z pianki PE o grubości 6mm. Izolację wykonać zgodnie z PN-B-02421 oraz wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Wykonywanie izolacji cieplnej należy rozpocząć po uprzednim przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności, wykonaniu wymaganego zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru. Materiały przeznaczone do wykonywania izolacji cieplnej powinny być suche, czyste i nieuszkodzone, a sposób składowania materiałów na stanowisku pracy powinien wykluczać możliwość ich zawilgocenia lub uszkodzenia. Powierzchnia, na której jest wykonywana izolacja cieplna powinna być czysta i sucha. Nie dopuszcza się wykonywania izolacji cieplnych na powierzchniach zanieczyszczonych ziemią, cementem, smarami itp. oraz na powierzchniach z niecałkowicie wyschniętą lub uszkodzoną powłoką, antykorozyjną. Zakończenia izolacji cieplnej powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem lub zawilgoceniem, a połączenia sekcje izolacji zabezpieczone zgodnie z wytycznymi producenta izolacji.

Izolacja cieplna powinna być wykonana w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie się ognia. Izolację termiczną należy wykonać również na wszystkich elementach armatury. Izolację wykonać zgodnie z zaleceniami producenta.

3.2. ZAŁOŻENIA BRANŻOWE

3.2.1. BRANŻA ARCHITEKTONICZNO – KONSTRUKCYJNA

- Elementy konstrukcyjne obiektu należy przystosować do montażu elementów instalacji ogrzewania.
- Otwory na instalacje centralnego ogrzewania w ściankach działowych należy wykonać w trakcie montażu instalacji na budowie.
- Wykonać konstrukcję wsporczą pod urządzenia grzewcze.

	<u>TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ I GIMNAZJALNEJ</u> <u>ORAZ BUDYNKU SALI GIMNASTYCZNEJ W FAŁKOWIE</u>	REWIZJA: 0 STRONA: 12 z 34
--	---	--

- Zapewnić dostęp do wszystkich elementów regulacyjnych instalacji oraz urządzeń w celu wyregulowania oraz okresowej kontroli i konserwacji.

3.2.2. BRANŻA ELEKTRYCZNA

- Należy doprowadzić energię elektryczną do wszystkich urządzeń wymagających zasilania, które to zostały odpowiednio opisane z podaną wymaganą mocą elektryczną oraz wymaganym napięciem zasilania.
- Należy wykonać podłączenia do instalacji elektrycznej dla wszystkich urządzeń centralnego ogrzewania z DTR urządzenia.
- Instalowanie urządzeń powinno odbywać się zgodnie z wytycznymi producentów oraz
- Zgodnie z obowiązującymi przepisami.
- Urządzenia wyposażać w wyłączniki serwisowe
- Wykonać podłączenie liczników ciepła

3.2.3. BRANŻA BUDOWLANA

- Wykonać zawieszenia pod rurociągi,
- Wykonać bruzdy ściennie dla przewodów
- Przejścia instalacji rurowych przez przegrody budowlane wykonać w rurach osłonowych,
- Przejścia instalacji rurowych przez przegrody budowlane stanowiące przegrodę ogniową zabezpieczyć do wymaganej odporności,
- W miejscach przejść instalacji powietrznych przez elementy konstrukcyjne budynku wykonać otwory montażowe o wymiarach o 5 cm większych (z każdej strony) od wymiaru przewodu

3.3. WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU

3.3.1. PRÓBY I ODBIORY TECHNICZNE

Próby i odbiory techniczne należy wykonać zgodnie z:

- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych”
- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru” – COBRTI Instal, zeszyt 1-12
- Wymaganiami montażowymi producentów zastosowanych urządzeń

3.3.2. WYTYCZNE PPOŻ.

- „Przepusty instalacyjne w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) wymaganą dla tych elementów (DZ. Ust. Nr 75, §234, ust. 1)”,
- „Dopuszcza się nieinstalowanie przepustów, o których mowa w ust. 1, dla pojedynczych rur instalacji (..) ogrzewczych, wprowadzanych przez ściany i stropy pomieszczeń higieniczno sanitarnych (DZ. Ust. Nr 75, §234, ust. 2)”,
- „Przepusty instalacyjne o średnicy powyżej 4 cm w ścianach i stropach, nie wymienionych w §234ust. 1, dla których jest wymagana klasa odporności ogniowej co najmniej EI 60 lub REI 60, powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) tych elementów (DZ. Ust. Nr 75, §234, ust. 3)”,

	<u>TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ I GIMNAZJALNEJ</u> <u>ORAZ BUDYNKU SALI GIMNASTYCZNEJ W FAŁKOWIE</u>	REWIZJA: 0 STRONA: 13 z 34
--	---	--

- izolacje cieplne i akustyczne zastosowane w instalacji ciepła technologicznego powinny być wykonane w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie ognia
- wszystkie produkty powinny posiadać certyfikaty lub deklaracje zgodności dopuszczające do stosowania ich w budownictwie.

3.3.3. WYTYCZNE BHP

- Wszystkie zastosowane materiały i urządzenia muszą być dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie
- Montaż przewodów i urządzeń musi być prowadzony przez firmę posiadającą odpowiednie uprawnienia i zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP
- Załoga obsługująca i konserwująca musi być przeszkolona pod względem obowiązujących przepisów BHP

Wszystkie zaprojektowane urządzenia należy eksploatować i konserwować zgodnie z DTR producentów i obowiązującymi przepisami BHP

3.4. UWAGI KOŃCOWE

Powyższe opracowanie obejmuje ogólne informacje odnoszące się do poszczególnych instalacji. Rysunki powinny być rozpatrywane łącznie z opisem technicznym. Informacje zawarte na rysunkach, w opisie technicznym umożliwiają zapoznanie się ze specyfiką budynku i zastosowanych w nim rozwiązaniach instalacyjnych oraz wymaganymi standardami. Ilości powietrza przyjęte w poszczególnych pomieszczeniach mogą zostać zweryfikowane na etapie Projektu Wykonawczego na podstawie kompletu informacji dostępnych w czasie jego opracowywania oraz aktualnych w tym czasie przepisów i norm.

Podstawę do wykonania wszelkich instalacji będą stanowić projekty wykonawcze. Wszelkie instalacje należy wykonać zgodnie z Prawem Budowlanym, „Warunkami Technicznymi, Jakim Powinny Odpowiadać Budynki i Ich Usytuowanie” [II], innymi obowiązującymi przepisami, Polskimi Normami powołanymi w obowiązujących przepisach, normami i innymi dokumentami wskazanymi w Projekcie Budowlanym, Wymaganiach technicznymi COBRTI Instal oraz zgodnie ze sztuką budowlaną. W czasie prac należy zapewnić spełnienie wymagań przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, przepisów sanitarnych, przepisów dotyczących ochrony przeciwpożarowej, przepisów dotyczących pracy przy urządzeniach elektrycznych, i innych. Wszelkie prace mogą być prowadzone jedynie przez wykwalifikowany personel legitymujący się wymaganymi uprawnieniami.

WSZELKIE ZMIANY W TRAKCIE REALIZACJI OBIEKTU WYMAGAJĄ AKCEPTACJI PROJEKTANTA. REALIZACJA NIEZGODNA Z PROJEKTEM ZWALNIA PROJEKTANTA Z ODPOWIEDZIALNOŚCI ZA PROJEKTOWANY I REALIZOWANY OBIEKT I PRZENOSI TĘ ODPOWIEDZIALNOŚĆ NA WYKONAWCĘ.

Na etapie realizacyjnym inwestycji dopuszcza się zastosowanie przez Wykonawcę innych materiałów i urządzeń niż ujęte w niniejszym opracowaniu projektowym tylko po uzgodnieniu z Inwestorem oraz Autorami opracowania projektowego.

WSZELKIE NIEJASNOŚCI I NIEŚCISŁOŚCI NALEŻY BEZWZGLĘDNIE WYJAŚNIĆ Z PROJEKTANTEM

	<u>TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ I GIMNAZJALNEJ</u> <u>ORAZ BUDYNKU SALI GIMNASTYCZNEJ W FAŁKOWIE</u>	REWIZJA: 0 STRONA: 14 z 34
--	---	--

(OBOWIĄZUJE FORMA PISEMNA).

3.5. ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE – POMPA CIEPŁA

3.5.1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlano-wykonawczy źródła ciepła oparty na pompie ciepła typu „powietrze-woda” na potrzeby termomodernizacji budynku Szkoły oraz Hali gimnastycznej.

Zakres niniejszego opracowania obejmuje:

- część technologiczną
- AKPiA w zakresie sterowania pracą pompy ciepła – pompa ciepła wyposażona w własną automatykę.

UWAGA:

Ze względu na istniejące regulatory kotłów istniejących przed zamówieniem automatyki, należy zweryfikować możliwości komunikacji z regulatorem pompy ciepła. Jeśli regulator kotła nie posiada wystarczających styków dla poprawności sterowania całym układem regulator kotła również należy wymienić na nowy.

Dobór regulatorów, sterowania należy uzgodnić z dostawcą kotłów. Regulator powinien sterować pogodowo pompą ciepła i kotłem.

Obsługiwać 1 obieg grzewczy i sterowanie pracą źródła szczytowego. Pomocnicze źródło ciepła ma zostać uaktywnione wtedy, gdy temperatura powietrza na zewnątrz spadnie poniżej progu ustawianego z poziomu sterowania i tylko wtedy, gdy pompa ciepła okaże się niewystarczająca w stosunku do obciążenia. Uaktywnienie nastąpi przez zwarcie styku bezprądowego.

Zakres niniejszego opracowania nie obejmuje:

- projektu AKPiA nadrzędnej (BMS)
- projektu instalacji elektrycznych

3.5.2. PODSTAWA OPRACOWANIA

Danymi wejściowymi do opracowania niniejszego projektu stanowią następujące materiały i dokumenty:

- projekt budowlany architektoniczno-konstrukcyjny,
- projekty budowlane architektoniczne, instalacji ogrzewania
- uzgodnienia międzybranżowe,
- obowiązujące normy i zarządzenia oraz Warunki Techniczne Dozoru Technicznego,
- katalogi i prospekty urządzeń oraz aparatury pomiarowej i regulacyjnej w przedmiotowej kotłowni,
- inne materiały z projektowanego zakresu.
 - obowiązujące normy i przepisy, m. in.:
Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2019 r., poz. 1186),
z uwzględnieniem późniejszych zmian.

	<u>TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ I GIMNAZJALNEJ</u> <u>ORAZ BUDYNKU SALI GIMNASTYCZNEJ W FAŁKOWIE</u>	REWIZJA: 0 STRONA: 15 z 34
--	---	--

- Dziennik Ustaw Nr 75 z 2002 r. poz. 690 – Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, wraz z późniejszymi uaktualnieniami.
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy wraz z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 września 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego.
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów.
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 29 listopada 2002 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy wraz z późniejszymi zmianami.
- PN-B-02421 Izolacja cieplna rurociągów, armatury i urządzeń.
- PN-B-03430/Az3 Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
- PN-EN- ISO 6946 Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
- PN-EN-12831 Instalacje grzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego ciepła.
- PN-B-02421:2000 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna rurociągów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze.
- PN-EN 215:2002 Termostatyczne zawory grzejnikowe. Wymagania i badania.
- PN-EN 442-1:1999/A1:2005 Grzejniki - Wymagania i warunki techniczne.
- PN/H-74219:1980 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.
- PN-91/B-02420 Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania.
- PN-B-02414:1999 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo -- Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiórczymi przeponowymi – Wymagania
- PN-91/B-02420 Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania.
- PN-B-02421:2000 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna rurociągów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze
- PN-93/C-04607 Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości wody.
- PN-EN 3033:2002/A2/2005 Kotły grzewcze
- PN-EN 10216-2:2002 Rury stalowe bez szwu do zastosowań ciśnieniowych. Warunki techniczne dostawy. Część 2: Rury ze stali niestopowych i stopowych z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej.
- PN-B-02431-1:1999 Ogrzewnictwo. Kotłownie wbudowane na paliwa gazowe o gęstości względnej mniejszej niż 1. Wymagania.
- „Wymagania techniczne COBRTI INSTAL”
Zeszyt 2. Wytyczne projektowania instalacji centralnego ogrzewania.
Zeszyt 6: Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji grzewczych.

	<u>TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ I GIMNAZJALNEJ</u> <u>ORAZ BUDYNKU SALI GIMNASTYCZNEJ W FAŁKOWIE</u>	REWIZJA: 0 STRONA: 16 z 34
--	---	--

3.5.1. PRZEZNACZENIE ŹRÓDŁA CIEPŁA

Projektowana pompa ciepła stanowić będzie lokalne źródło ciepła. Odbiorem ciepła będą grzejniki wodne na potrzeby ogrzewania budynku oraz przygotowania CWU dla Hali oraz grzejniki wodne dla szkoły z salą gimnastyczną.

3.5.2. LOKALIZACJA POMPY CIEPŁA I POMIESZCZENIA TECHNICZNEGO

Jednostki zewnętrzne pomp ciepła zlokalizowane będą na zewnątrz budynku zgodnie z rysunkiem IS_09, natomiast pozostała część technologiczna związana z pracą pompy zlokalizowana będzie w istniejących pomieszczeniach obu kotłowni. Pomieszczenie posiada ścianę zewnętrzną, w której zlokalizowane są drzwi do oraz okno spełniające warunek 1/12 powierzchni podłogi kotłowni.

3.5.3. WYDAJNOŚĆ CIEPLNA ŹRÓDŁA CIEPŁA

Zaprojektowano pompy ciepła o mocy cieplnej, które zabezpieczą pokrycie wszystkich potrzeb cieplnych obiektu, które wynoszą:

Szkoła sala:

- ogrzewanie budynku szkoły z salą – ~109,0 kW

HALA:

- ogrzewanie budynku hali – ~55,8 kW

- przygotowanie CWU (wynikowe w priorytecie)

Dla powyższych potrzeb projektuje się pompy ciepła typu powietrze-woda. W układzie projektuje się również bufor ciepła.

Szkoła sala:

- ogrzewanie budynku szkoły z salą – ~109,3 kW

Jednostka zewnętrzna pompy ciepła typu powietrze-woda o mocy $Q=109,3\text{kW}$; A7/W50 przy parametrze: $T_z/T_p=50/40^\circ\text{C}$. – sterowanie sprężarką przez zastosowanie technologii z falownikiem. Wersja super cicha. Pompa ciepła wyposażona w moduł hydrauliczny z dwoma pompami obiegowymi wzajemnie rezerwowymi z wewnętrznym zbiornikiem $V=200\text{l}$. Zabezpieczenie przed zamrażaniem - podgrzew elektryczny na wymienniku oraz kable grzewcze na orurowaniu, czujnik przepływu, taca ociekowa kondensatu. Kompletnie wyposażenie zabezpieczające pompę ciepła: naczynie wzbiorcze 18l oraz zwór bezpieczeństwa 6 bar.

Wymiary: $H/G/B = 351 \times 191 \times 121\text{cm}$ / $m=1390\text{kg}$

Czynnik R410A; ; $Q_{el}=400\text{V}/230\text{V}$; $Q_{el}=49,0\text{kW}$; $I=87\text{A}$.

Max prąd rozruchowy $I_{\text{max}}=253\text{A}$ z funkcją Soft-Start $I_m=151,8\text{A}$.

Poziom mocy/cis./ akustycznego =79/51 dBA - wersja super cicha.

Wykonać fundament wg branży arch.-konstr.

Posadowiona na podkładkach antywibracyjnych.

HALA:

- ogrzewanie budynku hali – ~57,3 kW

Jednostka zewnętrzna pompy ciepła typu powietrze-woda o mocy $Q=57,3\text{kW}$; A7/W50 przy parametrze: $T_z/T_p=50/40^\circ\text{C}$. – sterowanie sprężarką przez zastosowanie technologii z falownikiem.

	<u>TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ I GIMNAZJALNEJ</u> <u>ORAZ BUDYNKU SALI GIMNASTYCZNEJ W FAŁKOWIE</u>	REWIZJA: 0 STRONA: 17 z 34
--	---	--

Pompa ciepła wyposażona w moduł hydrauliczny z dwoma pompami obiegowymi wzajemnie rezerwowymi. Zabezpieczenie przed zamrażaniem - podgrzew elektryczny na wymienniku oraz kable grzewcze na orurowaniu, czujnik przepływu, taca ociekowa kondensatu.

Wymiary: H/G/B = 239x179x140cm/ m=602kg

Czynnik R410A; ; Qel=400V/230V; Qel=29,1kW; I=48,6A

Max prąd rozruchowy: I_{max}=146A z funkcją SoftStat: I=96A.

Poziom mocy/cis./ akustycznego =79/51 dBA (wersja super cicha)

Wykonać fundament wg branży arch.-konstr.. Posadowiona na podkładkach antywibracyjnych.

Charakterystyka zaprojektowanych pomp ciepła:

Jednostka super cicha

Jednostka zawiera następujące modyfikacje:

Powiększony wymiennik lamelowy (parownik / skraplacz)

Wentylator niskoobrotowy

Kompletna izolacja akustyczna przedziału sprężarki / pomp

Ustawienie wentylatora na pracę z NISKIM poziomem hałasu.

Jednostka wyposażona w funkcję łagodnego rozruchu (Soft-Starter).

Jednostka z falownikiem

Jednostka w tej konfiguracji zapewnia sterowanie sprężarką przez zastosowanie technologii falowników. Sprężarka jest przystosowana do pracy z modulowaniem mocy grzewczej; zależnie od obciążenia cieplnego steruje się pracą drugiej sprężarki w trybie włącz/wyłącz.

Głównymi zaletami technologii falowników są:

- Zdolność jednostki do bardziej wiernego nadążania za zmianami obciążenia cieplnego budynku
- Znaczące zmniejszenie liczby uruchomień i zatrzymań sprężarek
- Ograniczenie czasu na rozruch, gdy sprężarka jest już uruchomiona
- Gumowe elementy antywibracyjne

Pompy wyposażone w moduł z dwiema pompami, wzajemnie rezerwowymi

Moduł obejmuje dwie zabudowane pompy obiegowe, jedna pompa jest rezerwową pompą dla drugiej. Pompy pracują rotacyjnie w przedziałach godzinnych, z automatycznym przełączeniem w przypadku wystąpienia usterki. Każda pompa jest typu odśrodkowego, jej korpus i wirnik są wykonane ze stali AISI 304. Silnik elektryczny trójfazowy, o stopniu ochrony IP 55. Pompy są dostarczane wraz z płaszczem izolacyjnym kształtowanym termicznie. W tej konfiguracji jest naczynie rozprężne, zawór bezpieczeństwa skalibrowany na ciśnienie 3 bar oraz hydrauliczny zawór spustowy do wody.

Moduł z wewnętrznym zbiornikiem dla pompy o mocy ~110,0kW

Moduł jest wyposażony w zbiornik wewnętrzny (dostępny jedynie dla strony grzewczej), który jest zainstalowany wewnątrz jednostki. Zbiornik ma taką wielkość, jaka pozwala na poprawę sprawności jednostki i jest usytuowany na wejściu do układu. Jest dostarczany wraz z izolacją

	<u>TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ I GIMNAZJALNEJ</u> <u>ORAZ BUDYNKU SALI GIMNASTYCZNEJ W FAŁKOWIE</u>	REWIZJA: 0 STRONA: 18 z 34
--	---	--

termiczną z pianki komórkowej w celu obniżenia strat ciepłych.

Wypośaenie dodatkowe obwodu hydraulicznego

- Zabezpieczenie przed mrozem
 - Wersje 2P : podgrzew elektryczny na wymienniku po stronie grzewczej oraz kable grzewcze na orurowaniu
- Pompa systemowa z funkcją pulsacji
- Filtr wody dla całego układu
- Prefabrykowane połączenia hydrauliczne na zewnątrz jednostki.

Elektryczne wypośaenie dodatkowe

- Regulatory napięcia maksymalnego i minimalnego
- Podwójne nastawy temperatury z wejścia cyfrowego
- Interfejs szeregowy RS485
- Zdalny terminal użytkownika
- Elektroniczny Soft-Starter
- Elektroniczne wentylatory EC
- Kompensacja nastaw zależnie od temperatury powietrza zewnętrznego
- Funkcja wygrzewu antybakteryjnego c.w.u.
- Zarządzanie pomocniczym źródłem ciepła
- Indywidualne robocze styki bezprądowe

Funkcje wypośaenia dodatkowego:

Zdalne włączanie / wyłączenie (ON/OFF) z wejścia cyfrowego (standardowo)

Wszystkie jednostki są standardowo dostarczane z tą funkcją. Układ składa się ze styku do zdalnego włączania i wyłączania urządzenia za pomocą sygnału pobieranego wewnątrz budynku lub przekazywanego przez System Zarządzania Budynkiem (BMS).

Wybór sezonu letniego / zimowego z wejścia cyfrowego (standardowo)

Jest to funkcja standardowa wszystkich pomp ciepła. Po włączeniu jednostki należy ustawić tryb pracy albo jako pompa ciepła, albo jako agregat chłodzący. Poprzez ten zdalny styk, tryb pracy może być modyfikowany nawet wewnątrz budynku i bez bezpośredniego dostępu do sterowania mikroprocesorowego.

Inteligentne rozmrażanie (standardowo)

Sterowanie zarządza procesem rozmrażania zgodnie z algorytmem monitorującym wartości ciśnienia wewnątrz obiegu chłodniczego jednostki i temperatury powietrza zewnętrznego. Po przekroczeniu zadanych wartości, sterowanie może rozpoznać obecność lodu na wymienniku powietrznym i uruchomić sekwencję odmrażającą tylko w razie konieczności, aby zmaksymalizować sprawność energetyczną jednostki. Dynamiczne zarządzanie wartością progową odmrażania umożliwia wykonywanie tej funkcji tylko wtedy, gdy lód osadzony na węzownicy oddziałuje na wydajność grzewczą np. przy temperaturach powietrza na zewnątrz poniżej -5°C, gdy wilgotność bezwzględna powietrza jest bardzo niska.

	<u>TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ I GIMNAZJALNEJ</u> <u>ORAZ BUDYNKU SALI GIMNASTYCZNEJ W FAŁKOWIE</u>	REWIZJA: 0 STRONA: 19 z 34
--	---	--

Załączanie drugiego źródła ciepła (element wyposażenia dodatkowego)

Sterownik zarządza zewnętrznym źródłem ciepła (istniejące kotły olejowe), które może być typu wspomagającego lub rezerwowego, zależnie od typu połączenia hydraulicznego. Na zaprojektowanym schemacie kocioł pełni funkcję rezerwową wobec pompy ciepła.

Pomocnicze źródło ciepła zostanie uaktywnione wtedy, gdy temperatura powietrza na zewnątrz spadnie poniżej progu ustawianego z poziomu sterowania i tylko wtedy, gdy pompa ciepła okaże się niewystarczająca w stosunku do obciążenia. Uaktywnienie nastąpi przez zwarcie styku bezprądowego.

Możliwe jest też ustawienie jednostki tak, aby sterownik wyłączał sprężarki w przypadku pracy jednostki w trybie pompy ciepła i spadku temperatury powietrza zewnętrznego poniżej ustawionej wartości temperatury minimalnej: sterownik zatrzyma pracę sprężarek zanim jednostka przejdzie w stan alarmu z powodu niskiego ciśnienia, umożliwiając tym samym ponowne uruchomienie urządzenia w trybie automatycznym.

Funkcja ta jest szczególnie przydatna w przypadku zainstalowania pompy ciepła w miejscu, w którym temperatura powietrza zewnętrznego definitywnie spada poniżej temperatury minimalnej dopuszczalnej przez wartość progową (zgodnie z wartościąadaną). Gdy temperatura powietrza zewnętrznego powróci do poziomu powyżej ustawionej wartości progowej, jednostka automatycznie uruchamia się ponownie bez konieczności jakiegokolwiek ingerencji.

Jednostki z integralną pompą muszą być stale utrzymywane w stanie pracy, aby zapobiec powstawaniu lodu i aby zapewnić poprawną pracę czujników temperatury i urządzeń bezpieczeństwa przeciwdziałających zamarzaniu.

Temperatura wyłączenia musi zostać ustawiona na wartość wyższą spośród temperatury ustawionej i wartości granicznych pracy urządzenia.

Temperatura wyłączenia różna od wartości domyślnej może zostać ustawiona pod warunkiem jej zgodności z granicznymi wartościami roboczymi jednostki.

- temperatura grzania ustawiana na 45/50° z
- temperaturą wyłączenia -20°C

W przypadku, gdy jednostka musi być również używana do produkcji ciepłej wody użytkowej, temperatura zamknięcia musi uwzględniać wyższą spośród ustawionej temperatury wody i dopuszczalnych wartości roboczych.

Opis trybu zimowego

Zimą występują następujące warunki:

- Zapotrzebowanie na ciepło: temperatura wody płynącej z systemu jest na wlocie do jednostki niższa od oczekiwanej, dlatego sterowanie włącza sprężarkę i jednostka pracuje do czasu osiągnięcia nastawionej wartości temperatury.

Po osiągnięciu pożądanej temperatury sprężarka zatrzymuje się i nadal pracuje tylko pompa cyrkulacyjna, która zapewnia cyrkulację wody w systemie. Jednostka oczekuje w tym stanie do czasu ponownego spadku temperatury wody na wlocie.

	<u>TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ I GIMNAZJALNEJ</u> <u>ORAZ BUDYNKU SALI GIMNASTYCZNEJ W FAŁKOWIE</u>	REWIZJA: 0 STRONA: 20 z 34
--	---	--

Funkcja wygrzewu antybakteryjnego (element wyposażenia dodatkowego)

Cykle przeciwdziałania rozwijaniu się bakterii legionella mogą być stosowane, zależnie od sposobu podgrzewu i typu zbiornika wybranego do produkcji ciepłej wody użytkowej. Sterownik może obsługiwać uruchamianie pomocniczego źródła ciepła, które podniesie temperaturę w zasobniku ciepłej wody zgodnie z przedziałami czasowymi zaprogramowanymi przy użyciu programatora tygodniowego.

Funkcja wygrzewu antybakteryjnego jest realizowana wyłącznie poprzez zewnętrzne źródło (istniejące kotły olejowe).

Pompa systemowa z funkcją pulsacji (element wyposażenia dodatkowego)

Standardowo jednostka jest ustawiona tak, że pompa cyrkulacyjna po stronie systemu jest zawsze w stanie włączenia nawet jeśli osiągnięta zostanie ustawiona wartość temperatury.

Gdy jednostka jest wyposażona w tę dodatkową funkcję i osiągnięta zostanie nastawiona wartość temperatury, sterownik wyłącza pompę, a potem uruchamia ją okresowo na czas wystarczający do odczytania temperatury wody. W przypadku, gdy sterownik potwierdzi, że temperatura wody mieści się nadal na poziomie wartości nastawionej, wtedy ponownie wyłącza pompę. W przeciwnym razie sterownik wznowi pracę sprężarek, aby spełnić wymagania systemu.

W ten sposób funkcja ta przyczynia się do znaczącego ograniczenia zużycia energii elektrycznej z powodu pompowania, szczególnie w sezonie pośrednim, kiedy obciążenie jest minimalne.

Zastosowanie tej funkcji wymaga obecności układu zapobiegającego zamarzaniu.

Podgrzew przeciwzamarzeniowy (element wyposażenia dodatkowego)

Ten element wyposażenia dodatkowego składa się z podgrzewaczy elektrycznych zamontowanych na wymienniku do wody użytkowej, pompie i zbiorniku (zależnie od konfiguracji urządzenia) w celu zapobiegania uszkodzeniu elementów układu hydraulicznego z powodu tworzenia się lodu gdy urządzenie jest wyłączone z użytku. Moc podgrzewaczy przeciwzamrozeniowych wynosi kilka watów, zależnie od modelu jednostki, co wystarczy do zapobieżenia uszkodzenia podzespołów. Sterownik monitoruje stan czujnika na wylocie z wymiennika (nawet wtedy, gdy jednostka jest w trybie czuwania) i w przypadku wykrycia temperatury wody na poziomie 5°C lub niższym (lub 2°C poniżej ustawionej wartości temperatury z przyrostem co 1°C) i wyzwała działanie podgrzewacza przeciwzamrozeniowego.

Gdy temperatura wody na wylocie osiągnie 4°C (lub 3°C poniżej ustawionej wartości), to dodatkowo jest włączamy alarm informujący o możliwości zamarznięcia, który zatrzymuje sprężarkę utrzymując podgrzewacze w stanie aktywnym.

Podgrzewacze chroniące przed zamarznięciem są umieszczone w parowniku (w zależności od wersji podgrzewacz chroniący przed zamarznięciem jest zainstalowany na zbiorniku, na rurach i na osłonie pompy, która jest izolowana) oraz na wszelkich wymiennikach ciepła odzyskanego.

Soft-Starter (element wyposażenia dodatkowego)

Jednostki są wyposażone w technologię potrzebną do zminimalizowania prądu rozruchowego, niemniej jednak jednostka może mieć dodatkowo zamontowany układ płynnego rozruchu (Soft-Starter) służący jako dalszy środek zabezpieczający. Jest to elektroniczne urządzenie

	<u>TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ I GIMNAZJALNEJ</u> <u>ORAZ BUDYNKU SALI GIMNASTYCZNEJ W FAŁKOWIE</u>	REWIZJA: 0 STRONA: 21 z 34
--	---	--

sterujące, które monitoruje uruchamiania silników elektrycznych i ogranicza normalny prąd rozruchowy sprężarki o ok. 40%.

Prefabrykowane połączenia hydrauliczne

Wersja podstawowa jednostki ma połączenia hydrauliczne umieszczone wewnątrz samej jednostki. Użytkownik jest odpowiedzialny za połączenia od wewnątrz w kierunku na zewnątrz jednostki.

W celu uproszczenia instalacji stosuje się zestaw «Prefabrykowane połączenia hydrauliczne», który składa się z wewnętrznych instalacji rurowych do zewnętrznej ścianki jednostki i dwóch przyłączy hydraulicznych. Wyposażenie to jest dostarczane w postaci zainstalowanej na jednostce.

Kompensacja ustawianej wartości temperatury w zależności od temperatury zewnętrznej (element wyposażenia dodatkowego)

Sterownik umożliwia użytkownikowi zmianę nastawionej wartości temperatury jednostki w trybie pracy jako agregat chłodniczy i w trybie pracy jako pompa ciepła zależnie od temperatury zewnętrznej. Kompensacja może być dodatnia lub ujemna: w przypadku kompensacja dodatniej, po wzroście temperatury powietrza zewnętrznego następuje również wzrost ustawionej temperatury letniej; natomiast w przypadku kompensacji ujemnej, po wzroście temperatury powietrza następuje spadek nastawionej temperatury.

Gdy jednostka służy również do produkcji ciepłej wody użytkowej, regulacja pogodowa nie ma wpływu na ustawioną wartość temperatury c.w.u.

Regulatory napięcia maksymalnego i minimalnego (element wyposażenia dodatkowego)

To urządzenie w sposób ciągły monitoruje napięcie zasilania jednostki, sprawdzając tym samym czy jego wartość pozostaje w dopuszczalnym zakresie. W przypadku, gdy napięcie przekracza ten zakres lub spada poniżej tego zakresu, urządzenie zatrzymuje jednostkę, aby uniknąć uszkodzenia silników elektrycznych. Urządzenie również monitoruje kolejność faz.

Sterowanie procesem kondensacji/parowania przy użyciu regulatora obrotów (standardowo)

Mikroprocesorowy regulator jednostki steruje wszystkimi parametrami roboczymi tej jednostki i dokonuje ciągłej regulacji prędkości obrotowej wentylatora w celu zoptymalizowania warunków pracy i sprawności jednostki.

Ponadto, taka regulacja jest w stanie zredukować hałas generowany przez jednostkę. Modulator prędkości obrotowej wentylatora sprawdza się przede wszystkim przy pracy w porze nocnej oraz pracy w okresie pomiędzy sezonami.

Oznacza to, że urządzenie obniża prędkość obrotową wentylatora kiedy jest to możliwe, i dlatego obniża poziom hałasu.

Filtr wody obiegowej (element wyposażenia dodatkowego)

Filtr do wody umieszczany na wlocie wody do jednostki ma na celu zapobieganie zatykaniu się wymienników jednostki szlamem, pozostałościami eksploatacyjnymi lub innymi substancjami. Na wejściu każdego obiegu do pompy ciepła konieczne jest zamontowanie filtra siatkowego o rozmiarze 0,4 lub 0,5 mm. Brak filtra automatycznie unieważnia gwarancję.

	<u>TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ I GIMNAZJALNEJ</u> <u>ORAZ BUDYNKU SALI GIMNASTYCZNEJ W FAŁKOWIE</u>	REWIZJA: 0 STRONA: 22 z 34
--	---	--

Zbiornik kondensatu (standardowo)

Celem zbiornika kondensatu jest zbieranie i odprowadzanie wody pochodzącej ze stopienia lodu podczas odmrażania. Zbiornik ma przyłącze do którego można podłączyć rurę odprowadzającą. Ten element wyposażenia dodatkowego jest obowiązkowy w przypadku instalacji w traktach komunikacyjnych.

Nadzór poprzez internet (element wyposażenia dodatkowego)

Jednostki mogą być zarządzane zdalnie na dwa różne sposoby:

- za pośrednictwem internetu poprzez sieć LAN
- za pośrednictwem internetu poprzez modem i połączenie telefoniczne (zintegrowane z funkcją nadzoru)

Jednostka może być całkowicie sterowana poprzez takie połączenie.

Dane prezentowane na wyświetlaczu:

- Temperatura wody na wlocie
- Temperatura wody na wylocie
- Temperatura powietrza
- Ciśnienie kondensacji
- Ciśnienie parowania
- Status jednostki
- Obecność alarmów
- Działanie sprężarki
- Praca pompy
- Procentowy udział pracy falownika
- Procentowy udział pracy wentylatora
- Możliwości modyfikacji:
- Włączanie i wyłączanie zasilania jednostki
- Przełączanie trybu pracy: lato/zima lub odwrotnie
- Zerowanie WSZYSTKICH alarmów. Wszystkie alarmy jednostki mogą być zerowane bez fizycznego dostępu do instalacji
- Modyfikacja wszystkich punktów nastaw
- Modyfikacja krzywych klimatycznych.

Możliwe jest również przeglądanie historii przebiegu wszystkich zmiennych (temperatur i ciśnień) wykrytych przez sterowanie. Pozwala to na przeglądanie skutecznego zachowania jednostki i układu. Funkcja ta ma istotne znaczenie do prawidłowego ustawienia parametrów pracy układu.

3.5.4. WYMAGANY NOŚNIK CIEPŁA

W kotłowni będzie przygotowany nośnik ciepła wymagany dla potrzeb ogrzewania o parametrach: $t_z/t_p = 50/40^{\circ}\text{C}$.

	<u>TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ I GIMNAZJALNEJ</u> <u>ORAZ BUDYNKU SALI GIMNASTYCZNEJ W FAŁKOWIE</u>	REWIZJA: 0 STRONA: 23 z 34
--	---	--

3.5.5. CHARAKTERYSTYKA TECHNOLOGICZNA KOTŁOWNI

Stosownie do wymaganego nośnika ciepłego i wymogów technicznych stawianych przedmiotowemu źródłu ciepła projektuje się układ wodny niskoparametrowy. Źródło ciepła pracować będzie w systemie zamkniętym zabezpieczonym zgodnie z PN-B-02414:1999. Zabezpieczeniem tym będzie przeponowe naczynie wyrównawcze oraz zawory bezpieczeństwa zainstalowane na pompie ciepła, buforze, wymiennikach oraz istniejących kotłach. Odpowietrzenie układu realizuje poprzez odpowietrzniki automatyczne z zaworem stopowym zlokalizowane w najwyższych punktach instalacji dodatkowo w każdym z układów przewiduje się urządzenia do próżniowego odgazowania instalacji. Cały system grzewczy napełniany i uzupełniany będzie wodą zmiękczoną spełniającą wymogi obowiązującej normy PN-C04607:1993. Zmiękczeniu podlegać będzie woda pitna na potrzeby uzupełniania zładu, natomiast na etapie montażu instalacji może być dostarczona woda uzdatniona z cysterny. Układ po stronie pomp ciepła uzupełniany i napełniany będzie 40% roztworem glikolu etylenowego.

3.5.6. DOBÓR I CHARAKTERYSTYKA URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH

Urządzenia stabilizujące ciśnienie

Projektowana instalacja grzewcza zabezpieczona zostanie zgodnie z wymaganiami PN-B-02414 1999 i WUDT-UC-WO-A/01:10.2003.

Zabezpieczenie instalacji grzewczej przed wzrostem ciśnienia po stronie wodnej realizowane będzie zaworami bezpieczeństwa o ciś. otwarcia 3,0 bar dla wymiennika, buforu (obliczenia średnic zaworów wg załączników):

- dla instalacji grzewczej szkoły i Sali gimnastycznej: 3bar; 1"
- dla instalacji grzewczej hali: 3bar; ¾"

Zabezpieczenie instalacji grzewczej przed wahaniami ciśnienia instalacji realizowane będzie projektowanymi układami opartym na:

- dla instalacji grzewczej szkoły i Sali gimnastycznej na projektowanym naczyniu zbiorczym o pojemności V=400L PN6 (pozostałe dane wg kart doborowych)
- dla instalacji grzewczej hali na pompowym układzie stabilizacji ciśnienia z zbiornikiem podstawowym V=200l i naczyniu wzbiornym pomocniczym o pojemności V=50l (obliczenia i pozostałe dane wg kart doborowych).

W związku rozdzieleniem instalacji wymiennikiem ciepła pomiędzy pompą ciepła zlokalizowaną na zewnątrz pracującą na 40% roztworze glikolu etylenowego układ po stronie glikolowym został zabezpieczony naczyniami wzbiornymi i zaworami bezpieczeństwa – zgodnie z schematem technologicznym.

Dla pompy ciepła o mocy Q=109,7kW:

Zawór bezpieczeństwa o ciśnieniu otwarcia 6 bar ½" i naczyniu wzbiornym V=35l PN6.

Dla pompy ciepła o mocy Q=57,3kW:

Zawór bezpieczeństwa o ciśnieniu otwarcia 3bar i naczyniu wzbiornym V=35l PN6.

Automatyczna stacja zmiękczenia wody

	<u>TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ I GIMNAZJALNEJ</u> <u>ORAZ BUDYNKU SALI GIMNASTYCZNEJ W FAŁKOWIE</u>	REWIZJA: 0 STRONA: 24 z 34
--	---	--

Woda grzewcza zasilająca kotły i obiegi grzewcze musi spełniać wymogi jakościowe określone w normie PN93/C-04067 określającej parametry wody instalacyjnej oraz wytyczne Producenta pompy ciepła. Dla instalacji hali projektuje się nową stację uzdatniania wody, dla szkoły pozostawia się istniejącą z przepięciem podłączenia do pompowego układu utrzymania ciśnienia.

Pompy obiegowe instalacji grzewczych

Dobór pomp obiegowych oraz ich dane techniczne wg kart doborowych.

Wymienniki ciepła 40%glikol/woda

Dobór wymienników oraz ich dane techniczne wg kart doborowych.

3.5.7. APARATURA KONTROLNO – POMIAROWA I AUTOMATYKA

Sterowanie pracą zmiękczacza wody i urządzeniem do stabilizacji ciśnienia

Urządzenia pomocnicze takie jak urządzenie do stabilizacji ciśnienia posiadają własne mikroprocesorowe sterowniki, które automatycznie sterują pracą tych urządzeń. W urządzeniu do stabilizacji ciśnienia parametrem regulowanym jest ciśnienie w układzie grzewczym.

Pomiary miejscowe ciśnienia i temperatury

Oprócz pomiarów związanych bezpośrednio ze sterowaniem pracą urządzeń kotłowni, przewidziano dodatkowo na poszczególnych obiegach pomiary miejscowe ciśnienia i temperatury. Pomiary ciśnienia przewidziano przed i za każdą pompą obiegową, na rurociągu wody zimnej do stacji uzdatniania wody i na przewodzie bezpieczeństwa łączącym urządzenie stabilizujące z rurociągiem powrotnym wody grzewczej. Zrealizowane one będą za pomocą manometrów technicznych tarczowych wyposażonych w rurkę manometryczną oraz kurek manometryczny. Zakres pomiarowy manometrów od 0 ÷ 1,0MPa.

Pomiary temperatury przewidziano na każdym obiegu instalacji grzewczej, oraz na rurociągu zasilającym i powrotnym za sprzęgłem hydraulicznym. Realizację tych pomiarów przewidziano za pomocą termometrów manometrycznych tarczowych o zakresie 0 ÷ 100° C.

Miejsce zabudowy termometrów i manometrów przedstawiono na schemacie technologicznym.

3.5.8. WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I MONTAŻU

Rurociągi i armatura

W projektowanej kotłowni występują rurociągi przewodzące następujące media:

- wodę grzewczą niskotemperaturową
- wodę zmiękczoną
- wodę zimną
- kondensat

Przewody wody grzewczej wykonać z rur stalowych cienkościennych łączonych na zacisk. Jako armaturę zastosować kurki kulowe kołnierzowe oraz mufowe. Podparcia i zawieszenia rurociągów wykonać wg norm branżowych, własnej technologii wykonawcy orurowania względnie producenta.

Przewody glikolu wykonać z rur z miedzianych łączonych na lut twardy.

Do pompy ciepła używać tylko rur bez szwu (typu Cu DHP zgodnie z ISO 1337) odtłuszczonych i

	<u>TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ I GIMNAZJALNEJ</u> <u>ORAZ BUDYNKU SALI GIMNASTYCZNEJ W FAŁKOWIE</u>	REWIZJA: 0 STRONA: 25 z 34
--	---	--

odtlenionych, nadających się do ciśnień roboczych co najmniej 3000 kPa.

W żadnym wypadku nie wolno używać rur miedzianych klasy sanitarnej.

Przewody glikolu wewnątrz budynku zaizolować na całej długości izolacją typu FRIGO posiadającą certyfikat dla stosowania w instalacjach chłodniczych (odporna na temp 70oC) grubości 13 mm.

Przewody prowadzone na zewnątrz budynku zaizolować izolacją typu FRIGO grubości 13 mm i osłonić płaszczem z blachy ocynkowanej.

Całość izolacji montować tylko na suche i odtłuszczone powierzchnie rurociągów, po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby szczelności.

Przewody przed montażem i układaniem oczyścić od wewnątrz i na stykach, nie układać rur uszkodzonych. Rury uszkodzone na końcach bosych mogą być użyte po odcięciu odcinków uszkodzonych, odległość ścianki rury lub izolacji od ściany, podłogi lub innych przewodów winna wynosić 3-5 cm dla przewodów poniżej 50 mm. Poziome przewody rozdzielcze i odgałęzienia prowadzone będą pod stropem w przestrzeni stropu podwieszonego. Przewody prowadzić w sposób umożliwiający wykonanie izolacji cieplnej. Odległość zewnętrznej powierzchni przewodu lub jego izolacji cieplnej od ściany, stropu lub podłogi powinna wynosić, co najmniej 3 cm.

Przy przejściu przewodu przez przegrodę budowlaną (np. przewodu poziomego przez ścianę, przewodu pionowego przez strop), należy stosować przepust w tulei ochronnej. Tuleja powinna być w sposób trwały osadzona w przegrodzie budowlanej. Tuleja powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej rury przewodu:

- co najmniej o 2 cm przy przejściu przez przegrodę poziomą,
- co najmniej o 1 cm przy przejściu przez strop.

Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubości przegrody poziomej o ok. 2 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać ok. 2 cm powyżej posadzki i ok. 1 cm poniżej tynku na stropie. Przestrzeń między rurą przewodu a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem trwale plastycznym, umożliwiającym jej wzdlużne przemieszczanie się i utrudniającym powstanie w niej naprężeń ścinających.

W tulei ochronnej nie powinno znajdować się żadne połączenie rury przewodu.

Przewody łączyć przez lutowanie.

Trasy prowadzenia przewodów pokazano na rzutach.

Całość instalacji zamontować zgodnie z zaleceniami producenta pompy ciepła.

Montaż instalacji pompy ciepła powinien być przeprowadzony przez autoryzowanego instalatora posiadającego wszystkie najnowsze i aktualne certyfikaty.

Maksymalne odległości między podparciami w zależności od średnicy nominalnej rurociągów wynoszą:

DN 15 – 1,50 m
DN 20 – 1,80 m
DN 25 – 2,20 m
DN 32 – 2,60 m
DN 40 – 2,70 m
DN 50 – 3,10 m

Zabezpieczenie antykorozyjne i izolacja cieplna

	<u>TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ I GIMNAZJALNEJ</u> <u>ORAZ BUDYNKU SALI GIMNASTYCZNEJ W FAŁKOWIE</u>	REWIZJA: 0 STRONA: 26 z 34
--	--	--

Urządzeni typowe, montowane w źródle ciepła takie jak pompy ciepła, pompy obiegowe i inne urządzenia winne być zabezpieczone antykorozyjnie przez producentów tych urządzeń, a wszelkie uszkodzenia powłok antykorozyjnych powstałe w czasie ich transportu, składowania i montażu należy usunąć.

Rurociągi i ich konstrukcje wsporcze będą zabezpieczone przez wykonawcę orurowania kotłowni zgodnie z instrukcją KOR-3A. Przed malowaniem powierzchnie zewnętrzne rurociągów i konstrukcji stalowych należy oczyścić do II-go stopnia czystości i następnie 2-krotnie pomalować farbą antykorozyjną podkładową oraz 2-krotnie farbą nawierzchniową.

Farby winne być odporne na temperaturę do 100° C. Izolować należy wszystkie rurociągi, które przewodzą wodę o temperaturze powyżej + 40 ° C.

Izolację termiczną należy wykonać z wysokiej jakości otulin typ Termorock firmy Rockwool z zastosowaniem płaszcza ochronnego z blachy aluminiowej. Wykonawstwo i odbiór izolacji cieplnej dokonać wg PN-85/B-02421.

- Dane techniczne otuliny: - współczynnik przewodności cieplnej, $k = 0.035 \text{ W/mK}$

Grubość izolacji	Średnica przewodu	Producent	Uwagi
Otulina z wełny skalnej pokrytymi zbrojoną folią aluminiową. 20mm na DN10 20mm na DN15 20mm na DN20 30mm na DN25 30mm na DN32 40mm na DN40 50mm na DN50 65mm na Dn65 80mm na DN80 100mm na DN100 i więcej	Dn10 Dn15 Dn20 Dn25 Dn32 Dn40 Dn50 DN65 DN80 DN100 i więcej	Typ handlowy	Przy przejściach przez przegrody budowlane oraz na skrzyżowaniach przewodów dopuszcza się stosowanie - 50% izolacji wg WT

Warunki montażu

Całość robót montażowych kotłowni musi być wykonana zgodnie z Prawem Budowlanym, obowiązującymi normami, przepisami i zarządzeniami oraz:

- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” tom II,
- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru kotłowni na paliwa gazowe i olejowe”.

Montaż urządzeń i orurowania kotłowni winien być wykonany przez firmę wyspecjalizowaną w tego

	<u>TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ I GIMNAZJALNEJ</u> <u>ORAZ BUDYNKU SALI GIMNASTYCZNEJ W FAŁKOWIE</u>	REWIZJA: 0 STRONA: 27 z 34
--	---	--

typu robotach.

Urządzenia typowe muszą być zmontowane ściśle wg instrukcji fabrycznych i DTR tych urządzeń w miejscach wskazanych na rysunkach projektu.

Po zmontowaniu instalacji rurowych, ale jeszcze przed ich zabezpieczeniem antykorozyjnym należy przeprowadzić wszystkie wymagane próby szczelności i ciśnieniowe na zimno oraz na gorąco. Próby te należy przeprowadzić zgodnie z w/w warunkami technicznymi oraz normami:

- PN-92/M-34031,
- PN-64/B-10400 (przy odłączonym naczyniu wzbiórczym),
- PN-B-02414:1999.

Wykonać płukanie instalacji, próbę ciśnienia.

Parametry pracy:

- Ciśnienie maksymalne instalacji grzewczej (p_0)=3,0 bar

Sprawdzanie szczelności powinno być przeprowadzone przed nałożeniem izolacji na rurociąg.

Przed rozpoczęciem tej próby należy dokonać zewnętrznych oględzin rurociągów i sprawdzić zgodność z dokumentacją. Próbę wodną należy przeprowadzić z zachowaniem następujących warunków:

- temperatura wody powinna wynosić 10 do 30°C,
- rurociąg powinien być napełniony wodą na 24 h przed próbą,
- próbę należy przeprowadzić odcinkami,
- przed próbą należy rurociąg dokładnie odpowietrzyć,
- temperatura pomieszczeń w momencie rozpoczęcia próby powinna być ustabilizowana na stałym poziomie,
- w czasie znajdowania się rurociągu pod ciśnieniem zabrania się przeprowadzania jakichkolwiek prac związanych z usuwaniem usterek.

Po próbie szczelności na elementach rurociągu i złączach nie powinno być przecieków i roszczenia, spadek ciśnienia po pół godzinnej obserwacji instalacji jest mniejszy bądź równy 0,06 MPa. Wynik próby można uznać za pozytywny, jeśli po kolejnych 120 min spadek ciśnienia nie przekroczy 0,02 Mpa.

Po zmontowaniu i przygotowaniu rurociągu do odbioru należy przeprowadzić ruch próbny zgodnie z instrukcją eksploatacji w warunkach przewidzianych przy normalnej pracy rurociągu i możliwie przy pełnym obciążeniu. Wykonać pomiary przepływów i temperatur.

Przewody wykonane z rur stalowych czarnych, przed wykonaniem izolacji termicznej, należy oczyścić do 2 stopnia czystości i pomalować 2-krotnie farbą ftalowo-silikonową przeciwrdzewną z KOR-3A, lub inną powłoką lakierniczą o odpowiadających parametrach technicznych.

Odwodnienie instalacji należy wykonać w najniższych punktach instalacji, oraz przy każdym naczyniu wzbiórczym.

3.5.9. WYTYCZNE BRANŻOWE DOTYCZĄCE TECHNOLOGII KOTŁOWNI

Branża automatyki

Regulator pogodowy realizuje funkcje :

- sterowanie pogodowe źródłem ciepła oraz przygotowaniem C.W.U.
- płynne sterowanie pracą pomp obiegowych

	<u>TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ I GIMNAZJALNEJ</u> <u>ORAZ BUDYNKU SALI GIMNASTYCZNEJ W FAŁKOWIE</u>	REWIZJA: 0 STRONA: 28 z 34
--	---	--

Branża elektryczna

Źródło ciepła należy wyposażyć w komplet instalacji elektrycznych:

- oświetlenie elektryczne pomieszczenia wymiennikowni 50Lx,
- zasilanie skrzynki elektrycznej,
- zasilanie automatyki (regulatora) – moc wg schematu technologicznego kotłowni,
- zasilanie pomp obiegowych (moc elektryczna pomp wg załączników),
- podłączenie grzejnika elektrycznego o mocy elektrycznej 1,5kW.

Instalacja elektryczna w wymiennikowni zabezpieczona jak dla pomieszczeń gorących i wilgotnych.

Branża budowlana

- pomieszczenie kotłowni należy wydzielić pożarowo o klasie odporności wg projektu architektoniczno- konstrukcyjnego
- wykonać przebiecia pod rurociągi,
- wykonać elementy podwieszenia rurociągów,
- ściany i strop pomieszczenia powinny być gładko otynkowane oraz pomalowane na jasny kolor powłokami malarskimi chroniącymi przed przenikaniem wilgoci lub wykafelkowane. Ściany i strop należy wykonać z materiałów niepalnych.
- podłogę należy wykonać z materiałów niepalnych, nienasiąkliwych i antypoślizgowych ze spadkiem w kierunku wpustu podłogowego, wytrzymała na uderzenia mechaniczne i nagłe zmiany temperatury,
- drzwi łącznie z futryną wykonać ze stali, otwierane na zewnątrz, o klasie odporności zgodnie z projektem architektoniczno-konstrukcyjnym o szerokości min. 0,9m i wysokości 2m, otwierane pod naciskiem od strony pomieszczenia wężła.

Branża wod – kan

- doprowadzenie wody zimnej do pomieszczenia kotłowni
- odprowadzenie ścieków z umywalki (wg opracowania wod-kan),
- odprowadzenie wody z wpustu podłogowego (wg opracowania wod-kan).

3.5.10. WENTYLACJA POMIESZCZENIA KOTŁOWNI

Przyjmuje się istniejąca instalację wentylacji kotłowni jako poprawną i pozostawia bez zmian.

3.5.11. POZOSTAŁE ZAGADNIENIA ZWIĄZANE Z KOTŁOWNIĄ

Wymogi p.poż.

Pomieszczenie kotłowni w zakresie bezpieczeństwa pożarowego musi spełniać wymogi § 220 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 75/2002r. poz.690).

Wyposażenie pomieszczeń kotłowni w sprzęt gaśniczy zgodnie z przepisami dla tego typu pomieszczeń.

Zagadnienia BHP

	<u>TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ I GIMNAZJALNEJ</u> <u>ORAZ BUDYNKU SALI GIMNASTYCZNEJ W FAŁKOWIE</u>	REWIZJA: 0 STRONA: 29 z 34
--	---	--

Kotłownię zaprojektowano zgodnie z obowiązującymi przepisami, zarządzeniami i normami uwzględniając przy tym wszelkie wymogi BHP a mianowicie:

- drzwi otwierane na zewnątrz pomieszczenia, posiadające od wewnątrz zamknięcia bezklamkowe otwierające się pod naciskiem,
- wentylacja grawitacyjna nawiewno-wywiewna,
- wymagane przejścia i dojścia do urządzeń,
- zabezpieczenie urządzeń i obiegów cieplnych przed wzrostem temperatury i ciśnienia,
- odpowiednie uziemienie urządzeń z napędem elektrycznym,
- zabezpieczenie przed poparzeniem przez izolowanie termiczne urządzeń i rurociągów przewodzących wodę o temperaturze > 40° C,
- zabezpieczenie przed niedopuszczalnym poziomem stężenia gazu ziemnego w pomieszczeniu.

Obsługa eksploatacyjna

Projektowane źródło ciepła jest w pełni zautomatyzowane i nie wymaga stałej obsługi, jedynie ograniczonego nadzoru przez odpowiednio przeszkolonych pracowników.

Obowiązki wykonawcy.

W zakres prac Wykonawcy wchodzi w szczególności dostawa materiałów i urządzeń, potrzebnych do wykonania instalacji wraz z ich odpowiednim magazynowaniem, oraz zainstalowanie (montaż) wszelkich materiałów i urządzeń wraz z wszelkimi pracami dodatkowymi i towarzyszącymi niezbędnymi do właściwego wykonania instalacji, ich uruchomienia, doprowadzenia do założonych parametrów pracy oraz umożliwiającymi właściwe funkcjonowanie i obsługę instalacji.

Zakres ten obejmuje w szczególności, lecz nie jedynie:

1. Odpowiednie zabezpieczenie miejsca robót.
2. Demontaż, czasowe przechowywanie w odpowiednio zabezpieczonym magazynie oraz ponowny montaż elementów instalacji, które mogłyby ulec uszkodzeniu w czasie prowadzenia innych prac po zainstalowaniu odnośnych elementów instalacji (np. demontaż grzejników na czas budowlanych prac wykończeniowych, o ile zostały wcześniej zainstalowane).
3. Kontrolę istniejących linii rzędnych wysokościowych oraz kontrola wymiarów podawanych na rysunkach z wymiarami występującymi w naturze.
4. Przeprowadzenie wymaganych prób i odbiorów instalacji wraz z udokumentowaniem ich wyników.
5. Płukanie i napełnienie instalacji odpowiednimi mediami.
6. Wykonanie wszelkich wymaganych pomiarów instalacji i analiz oraz przekazanie protokołów Inwestorowi (w szczególności pomiarów przepływów, wydatków, ciśnień, temperatur, wilgotności, poziomów głośności oraz analiz wody).
7. Przeprowadzenie rozruchu instalacji i jej regulacji, korektę parametrów i oprogramowania systemu automatycznej regulacji na podstawie pomiarów parametrów działających instalacji sanitarnych, doprowadzenie instalacji do osiągnięcia wymaganych parametrów pracy).

	<u>TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ I GIMNAZJALNEJ</u> <u>ORAZ BUDYNKU SALI GIMNASTYCZNEJ W FAŁKOWIE</u>	REWIZJA: 0 STRONA: 30 z 34
--	---	--

8. Przeprowadzenie niezbędnych prób, analiz i ekspertyz wymaganych przez odpowiednie władze lub instytucje.
9. Przeprowadzenie odbiorów instalacji dla odpowiednich władz lub instytucji.
10. Współpracę i pomoc przy wszelkich próbach wymaganych przy realizacji, np. w trakcie wyposażania wzorcowych pomieszczeń.
11. Przedstawienie na żądanie Inwestora lub jego służb do zatwierdzenia próbek stosowanych materiałów, wyposażenia instalacyjnego i elementów instalacji, jeżeli jest to wymagane przygotowanie i wyposażenie pokoju próbek.
12. Udział w konsultacjach i inspekcjach na miejscu budowy oraz innych rozmowach koordynacyjnych.
13. Uzgadnianie robót z lokalnym nadzorem budowlanym oraz zleceniobiorcami z pozostałych branż w fazie przygotowania i realizacji budowy.
14. Jeżeli nie uzgodniono inaczej kucie bruzd, wykonywanie w przegrodach budowlanych otworów /przebić, do przeprowadzenia instalacji w ścianach żelbetowych do wielkości 300 x 300 mm /lub Ø300 mm oraz odpowiednich otworów w ścianach niekonstrukcyjnych.
15. Wykonywanie konstrukcji lub podestów montażowych pod wszelkie urządzenia mechaniczne zlokalizowane w pomieszczeniach oraz konstrukcji wsporczych pod urządzenia i instalację na dachu budynku i w szybach instalacyjnych. Prace te muszą być prowadzone w uzgodnieniu z nadzorem budowlanym oraz wykonawcami poszczególnych robót budowlano-konstrukcyjnych.
16. Wykonanie uszczelnień wszelkich przejść instalacji przez elementy budynku zgodnie ze sztuką budowlaną.
17. Wykonanie wszelkich przejść instalacji przez ściany i stropy oddzieliń przeciwpożarowych zgodnie z obowiązującymi przepisami, a także aprobatami technicznymi (dopuszczeniami) i instrukcjami wykonywania tego typu przejść (odpowiedni sposób montażu klap p.poż. na kanałach wentylacyjnych, wykonanie specjalnych przejść przewodów instalacji grzewczych, chłodniczych, wodnych i kanalizacyjnych, etc.).
18. Montaż odpowiednich elementów zapobiegających rozprzestrzenianiu się hałasu oraz drgań spowodowanych pracą instalacji sanitarnych takich jak: obudowy i osłony tłumiące, podstawy amortyzacyjne, wibroizolatory, podkładki tłumiące, odpowiednie elementy izolacyjne, antywibracyjne i tłumiące w miejscach styku instalacji z elementami budynku, zapewnienie odpowiedniej konstrukcji urządzeń i elementów instalacji sanitarnych oraz zastosowanie odpowiednich rozwiązań ograniczających rozprzestrzenianie drgań i hałasu. Wszelkie punkty styku instalacji z konstrukcją budynku muszą być wykonane w sposób uniemożliwiający powstawanie hałasu i przenoszenie drgań z instalacji na budynek.
19. Przeprowadzenie szkolenia personelu użytkownika wraz z przekazaniem Inwestorowi odpowiednich protokołów dokumentujących szkolenie.
20. Gwarancję prawidłowego funkcjonowania poszczególnych instalacji, jak i ich elementów w całym okresie gwarancyjnym, przeniesienie gwarancji długoterminowej producentów urządzeń.
21. Dokumentowanie na bieżąco na 1 egzemplarzu Projekt, znajdującym się stale w biurze budowy wszelkich odstępstw od projektu i uzupełniających informacji dotyczących instalacji (np. rzeczywistej lokalizacji osprzętu wymagającego obsługi w stropach podwieszonych).

	<u>TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ I GIMNAZJALNEJ</u> <u>ORAZ BUDYNKU SALI GIMNASTYCZNEJ W FAŁKOWIE</u>	REWIZJA: 0 STRONA: 31 z 34
--	---	--

22. Dokumentację powykonawczą i instrukcję obsługi i eksploatacji instalacji obejmujące w szczególności:

- Opis instalacji uwzględniający wszelkie zmiany wprowadzone w stosunku do Projektu.
- Rysunki powykonawcze instalacji (komplet rzutów i schematów) sporządzone na podstawie egzemplarza Projektu Wykonawczego z naniesionymi zmianami i uwagami, przedstawiające rzeczywiste rozmieszczenie urządzeń oraz prowadzenie przewodów i usytuowanie osprzętu (w szczególności elementów odcinających i regulacyjnych), a także aktualne wielkości (przepływ, typ urządzenia, etc.).
- Specyfikacje zainstalowanych w rzeczywistości materiałów i urządzeń.
- Pełną listę (zawierającą dane adresowe) dostawców (producentów) urządzeń zainstalowanych w obiekcie oraz dostawców części zamiennych.
- Atesty, certyfikaty zgodności, aprobaty, dopuszczenia, etc. wszystkich zastosowanych elementów instalacji, w stosunku do których jest wymóg dostarczenia takich dokumentów.
- Plan przeglądów i konserwacji wszystkich elementów instalacji, zarówno wykonywanych przez obsługę techniczną budynku jak przez wyspecjalizowane serwisy (wraz z danymi adresowymi odnośnych serwisów),
- Zawieszenie w pomieszczeniach technicznych kolorowych, wykonanych w sposób trwały i oprawionych schematów wszystkich instalacji oraz opisanie i ponumerowanie zgodnie ze schematami wszystkich urządzeń, głównej armatury.
- W wypadku takiego żądania, ze strony Urzędu odbierającego budynek, Projekt Powykonawczy musi uzyskać opinię rzeczoznawców d/s zabezpieczeń przeciwpożarowych, Sanepid i BHP w zakresie szczegółowych rozwiązań oraz zastosowanych urządzeń i materiałów oraz potwierdzającą jego zgodność z uzgodnionym Projektem Budowlanym.

Ważne: Dokumentacja powykonawcza oraz Instrukcja obsługi i eksploatacji powinny zostać przekazane w języku polskim w formie spójnych opracowań o czytelnej strukturze opatrzonych spisami treści i opisami umożliwiającymi jednoznaczne określenie zawartości poszczególnych elementów tych opracowań oraz ich łatwe odnalezienie i jednoznaczną identyfikację. W żadnym wypadku instrukcja obsługi instalacji nie może się ograniczać do zbioru instrukcji poszczególnych urządzeń.

3.5.12. UWAGI KOŃCOWE

Instalację należy wykonać zgodnie z niniejszą dokumentacją projektową. Rysunki powinny być rozpatrywane łącznie z opisem technicznym i zestawieniem materiałów. Informacje zawarte na rysunkach, w opisie technicznym i w specyfikacji materiałów umożliwiają zapoznanie się ze specyfiką budynku i zastosowanych w nich rozwiązaniach instalacyjnych oraz wymaganymi standardami. Zakres ilościowy robót podano w zestawieniu materiałów. Podstawę do wykonania wszelkich instalacji stanowi niniejszy projekt. Wszelkie instalacje należy wykonać zgodnie z Prawem Budowlanym, „Warunkami Technicznymi, Jakimi Powinny Odpowiadać Budynki i Ich Usytuowanie” [II], innymi obowiązującymi przepisami, Polskimi Normami powołanymi w obowiązujących przepisach, normami i innymi dokumentami wskazanymi w Projekcie Budowlanym, Wymaganiami technicznymi COBRTI Instal oraz ich późniejszymi zmianami oraz zgodnie ze sztuką budowlaną. Obowiązkiem wykonawców instalacji jest dostarczenie wymaganych, aktualnych Aprobat Technicznych i/lub Certyfikatów Zgodności wszystkich zastosowanych materiałów i urządzeń – zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami. Wszelkie urządzenia oraz narzędzia muszą być oznaczone znakiem CE lub znakiem

	<u>TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ I GIMNAZJALNEJ</u> <u>ORAZ BUDYNKU SALI GIMNASTYCZNEJ W FAŁKOWIE</u>	REWIZJA: 0 STRONA: 32 z 34
--	---	--

budowlanym – zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami. W czasie prac należy zapewnić spełnienie wymagań przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, przepisów sanitarnych, przepisów dotyczących ochrony przeciwpożarowej, przepisów dotyczących pracy przy urządzeniach elektrycznych i innych. Wszelkie prace mogą być prowadzone jedynie przez wykwalifikowany personel legitymujący się wymaganymi uprawnieniami.

	<u>TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ I GIMNAZJALNEJ</u> <u>ORAZ BUDYNKU SALI GIMNASTYCZNEJ W FAŁKOWIE</u>	REWIZJA: 0 STRONA: 33 z 34
--	--	--

VI.ZAŁĄCZNIKI

	<u>TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ I GIMNAZJALNEJ</u> <u>ORAZ BUDYNKU SALI GIMNASTYCZNEJ W FAŁKOWIE</u>	REWIZJA: 0 STRONA: 34 z 34
--	---	--

4. KOPIA UPRAWNIEŃ PROJEKTANTA I SPRAWDZAJĄCEGO
5. ZAŚWIADCZENIE O WPISIE DO IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA
6. ZESTAWIENIA MATERIAŁÓW ORAZ KARTY DOBOROWE