

PRZEDSIĘBIORSTWO
PROJEKTOWO-HANDLOWO-USŁUGOWE " J U W A "

Jerzy Brynkiewicz , Waldemar Filipkowski

15-084 BIAŁYSTOK ul. E.Orzeszkowej 32

tel.(085) 740 87 80, fax (085) 740 87 81

SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

**Centrala grzewcza z pompą ciepła i kolektorami słonecznymi
w Zespole Szkół Ogólnokształcących i Zawodowych Kształcenia
w Ciechanowcu**

OBIEKT:	Zespole Szkół Ogólnokształcących i Zawodowych ul. Szkolna 8, 18-230 Ciechanowiec		
INWESTOR:	Powiat Wysokomazowiecki ul. Ludowa 15A, 18-200 Wysokie Mazowieckie		
	Imię i nazwisko	Data	Podpis
AUTOR OPRACOWANIA	mgr inż. Beata Korzeniewska upr. w zakr. sieci i inst. sanit. nr PDL /0048/POOS/12	06.2014	
WŁAŚCICIELE	mgr inż. Jerzy Brynkiewicz	06.2014	
	mgr inż. Waldemar Filipkowski	06.2014	

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

w Zespole Szkół Ogólnokształcących i Zawodowych

ul. Szkolna 8, 18-230 Ciechanowiec

Klasyfikacja wg Wspólnego Słownika Zamówień (kody CPV)

	KOD	NAZWA
GRUPA	45300000-0	Roboty instalacyjne w budynkach
KLASA	45330000-9	<i>Roboty instalacyjne wodno-kanalizacyjne i sanitarne.</i>
KATEGORIA	45331000-6	Instalowanie urządzeń grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych
KATEGORIA	45332400-7	Roboty instalacyjne w zakresie urządzeń sanitarnych
KLASA	45320000-6	<i>Roboty izolacyjne</i>
KATEGORIA	45321000-3	Izolacja cieplna

	KOD	NAZWA
GRUPA	45200000-9	Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej.
KLASA	45230000-8	<i>Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolej, wyrównywania terenu.</i>
KATEGORIA	45231100-6	Ogólne roboty budowlane związane z budową rurociągów

SPIS TREŚCI

1. Wstęp

- 1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej
- 1.2. Zakres stosowania Szczegółowej Specyfikacji Technicznej
- 1.3. Zakres robót objętych Szczegółową Specyfikacją Techniczną
- 1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

2. Materiały

- 2.1. Wymagania ogólne
- 2.2. Urządzenia
- 2.3. Rurociągi
- 2.4. Armatura
- 2.5. Izolacja termiczna

3. Sprzęt

4. Transport i składowanie materiałów

5. Wykonanie robót

- 5.1. Montaż urządzeń
- 5.2. Montaż rurociągów
- 5.3. Montaż armatury
- 5.4. Wykonanie odwiertów dolnego źródła pompy ciepła
- 5.5. Badania i uruchomienie układu technologicznego pompy ciepła
- 5.6. Badania i uruchomienie instalacji kolektorów słonecznych
- 5.7. Zabezpieczenie antykorozyjne zewnętrznych powierzchni przewodów i innych elementów instalacji
- 5.8. Wykonanie izolacji cieplochronnej
- 5.9. Oznaczanie

6. Kontrola jakości robót

7. Odbiór robót

8. Obmiar robót

9. Podstawa płatności

10. Przepisy związane

1. Wstęp

1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie montażu pompy ciepła wraz z dolnym źródłem w postaci sond gruntowych i instalacji kolektorów słonecznych w Zespole Szkół Ogólnokształcących i Zawodowych ul. Szkolna 8, 18-230 Ciechanowiec

1.2. Zakres stosowania Szczegółowej Specyfikacji Technicznej

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.3. **Ileć w STWiO przytoczone są nazwy urządzeń należy przyjąć, że służy to do opisu parametrów. Mogą być zastosowane inne urządzenia o parametrach nie gorszych od przytoczonych w niniejszej STWiOR.**

1.3. Zakres robót objętych Szczegółową Specyfikacją Techniczną

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu montaż elementów i urządzeń wchodzących w skład układu technologicznego pompy ciepła wraz z dolnym źródłem w postaci sond gruntowych oraz wykonanie instalacji kolektorów słonecznych w budynku w Zespole Szkół Ogólnokształcących i Zawodowych w Ciechanowcu. Niniejsza specyfikacja techniczna związana jest z wykonaniem niżej wymienionych robót:

Roboty przygotowawcze:

- przygotowanie placu budowy – prace geodezyjne
- dostawa materiałów i urządzeń na plac budowy

Roboty ziemne:

- wykonanie robót wiertniczych pod sondy gruntowe
- wykonanie wykopów liniowych wraz z niezbędnym umocnieniem ścian pionowych
- wywóz zbędnej ziemi z terenu budowy
- zasypanie wykopów

Roboty montażowe instalacji pompy ciepła:

- montaż sieci magistralnych oraz pionowych przewodów sond gruntowych
- dostawa i montaż pompy ciepła
- dostawa i montaż armatury na instalacji pompy ciepła,

- dostawa i montaż orurowania,
- wykonanie instalacji ściekowej kotłowni,
- napełnianie układów dolnego źródła
- próby szczelności i uruchomienie pompy ciepła
- zabezpieczenie antykorozyjne i termiczne rur i urządzeń.

Roboty montażowe instalacji kolektorów słonecznych:

1. Montaż kolektorów słonecznych (1 bateria 6 szt. kolektorów o łącznej powierzchni absorbera 28,2 m²) na dachu budynku.
2. Montaż podziemnych rurociągów solarnych
3. Posadowienie zasobników buforowych, montaż wymienników ciepła, posadowienie zasobników podgrzewu wstępnego.
4. Połączenie obiegu buforowego (poprzez wymienniki) z baterią kolektorów słonecznych i instalacją ciepłej wody użytkowej (montaż orurowania armatury i niezbędnego osprzętu)
5. Montaż grupy pompowej solarnej wraz z urządzeniami zabezpieczającymi.
6. Napełnienie instalacji solarnej czynnikiem solarnym.
7. Wykonanie prób ciśnienia instalacji solarnej.
8. Montaż regulatora solarnego i czujników temperatury
9. Programowanie regulatora
10. Uruchomienie instalacji solarnej
11. Zabezpieczenie antykorozyjne i termiczne rur i urządzeń.

Rodzaje występujących robót:

1. Roboty montażowe
2. Roboty instalacyjne

Zgodność robót z dokumentacją techniczną

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość prac i ich zgodność z dokumentacją techniczną, specyfikacjami technicznymi i instrukcjami zarządzającego realizacją umowy. Wykonawca jest zobowiązany wykonywać wszystkie roboty ściśle według otrzymanej dokumentacji technicznej.

1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za realizację robót zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi, poleceniami nadzoru inwestycyjnego. W przypadku działań nie określonych w projekcie technicznym. Odstępstwa od projektu mogą dotyczyć jedynie

zastąpienia zaprojektowanych materiałów - w przypadku niemożliwości ich uzyskania – przez inne materiały lub elementy o zbliżonych charakterystykach i trwałości. Wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji technicznej nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych pompy ciepła, zasobników, kolektorów słonecznych i zasobników c.w.u, a jeżeli dotyczą zamiany materiałów i elementów określonych w dokumentacji technicznej na inne, nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej.

2. Materiały

2.1 Wymagania ogólne

Do wykonania mogą być stosowane wyroby producentów krajowych i zagranicznych. Wszystkie materiały użyte do wykonania instalacji muszą posiadać aktualne polskie aprobaty techniczne lub odpowiadać Polskim Normom. Wykonawca uzyska przed zastosowaniem wyrobu akceptację Inspektora Nadzoru. Odbiór techniczny materiałów powinien być dokonywany według wymagań i w sposób określony aktualnymi normami.

Wszystkie wbudowywane elementy powinny odpowiadać warunkom pracy danej sieci i kontaktu z czynnikiem roboczym. Wszystkie zakupione i zastosowane przez Wykonawcę materiały muszą być dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie.

2.2 Urządzenia

Montowane urządzenia muszą posiadać założone w projekcie charakterystyczne parametry techniczne oraz jakość i koszty eksploatacji porównywalne z urządzeniami dobranymi przez projektanta. Urządzenia muszą posiadać aprobaty techniczne o dopuszczeniu stosowania w budownictwie, wydane przez Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Techniki Instalacyjnej INSTAL lub deklaracje zgodności oraz znak bezpieczeństwa "B". Dostarczone na budowę urządzenia muszą być fabrycznie zapakowane w sposób uniemożliwiający ich uszkodzenie podczas transportu i składowania. Rozpakowanie urządzeń powinno odbywać się bezpośrednio przed montażem.

Pompa ciepła

Zastosować pompę ciepła o mocy znamionowej 159 kW. w punkcie pracy B0/W55 o następujących parametrach eksploatacyjnych:

Wymagane parametry techniczne pompy ciepła

L.P.	Opis wymagań	Parametry wymagane
1	Typ pompy ciepła	solanka/woda
2	Nominalna moc grzewcza w punkcie B0/W35 wg EN 14511 ($\Delta 5K$)	min. 180 kW w jednym urządzeniu
3	Moc chłodnicza w punkcie B0W/35 wg EN 14511 ($\Delta 5K$)	min. 150 kW
4	Pobór mocy elektrycznej w punkcie B0/W35 wg EN 14511 ($\Delta 5K$)	maks. 40 kW
5	COP w punkcie B0/W35 wg EN 14511 ($\Delta 5K$)	min. 4,6
6	Moc akustyczna B0/W35 pomiar wg EN 12102/EN ISO 9614-2	maks. 65 dB(A)
7	Zastosowana technologia	Geometria sprężarek dostosowana do pracy grzewczej oraz zintegrowanym systemem ochrony sprężarki. Wykonanie hermetyczne. Urządzenie powinno posiadać możliwość dalszej pracy z wydajnością 50% przy awarii jednej sprężarki
8	Ilość obiegów chłodniczych	1
9	Ilość sprężarek	2
10	Maks. temperatura na zasilaniu	min 55 (min 60 C przy temp. solanki >5C)
11	Temperatury solanki na wejściu maks/min temperatura solanki na wejściu	20/-5 C
12	Prąd rozruchowy na 1 sprężarkę	maks. 85 A
13	Układ rozruchowy	2xelektroniczny soft starter ze zintegrowaną kontrolą faz
14	Zabezpieczenie sprężarki i układu sterowania	zintegrowane
15	Wymagany podział mocy	50/50
16	Automatyka pomp ciepła	Umożliwiająca bilansowanie energii w połączeniu z systemem RCD pompy ciepła oraz bezpośrednie sterowanie jednym obiegiem grzewczym bez mieszacza i dwoma obiegami z mieszaczem
17	Układ sprężarek	Zapewniający 3-wymiarowe tłumienie wibracji
18	Czynnik chłodniczy	R410A
19	Materiał wykonania parownika	Stal szlachetna 1.4401
20	Materiał wykonania skraplacza	Stal szlachetna 1.4401
21	Konstrukcja	Ramowa, spawana, przejmująca drgania układu
22	Obudowa	Dźwiękochłonna
23	Dodatkowe wymagania	Elektroniczny zawór rozprężny z systemem kontroli RCD Łączy optolink Zgodność z CE

Pompę ciepła należy ustawić na fundamencie, wykonanym zgodnie z wytycznymi producenta.

Parametry pomp obiegowych

a.) Pompa obiegowa dolnego źródła

Wymagana wysokość podnoszenia: 17 mH₂O

Wymagany przepływ: 51 m³/h

b.) Pompa obiegowa: pompa ciepła – wymiennik W1

Wymagana wysokość podnoszenia: 1,8 mH₂O

Wymagany przepływ: 11,1 m³/h

c.) Pompa ładująca bufor

Wymagana wysokość podnoszenia: 2 mH₂O

Wymagany przepływ: 31,4 m³/h

d.) Pompa wody użytkowej

Wymagana wysokość podnoszenia: 3 mH₂O

Wymagany przepływ: 10 m³/h

d.) Pompa wygrzewania antybakteryjnego

Wymagana wysokość podnoszenia: 2 mH₂O

Wymagany przepływ: 1 m³/h

Zbiornik akumulacji ciepła

Projektuje się trzy zbiorniki akumulacyjne o pojemności 1000 l każdy. Zbiorniki akumulacyjne zbudowane z blachy stalowej i montowane w pozycji pionowej. Zbiorniki akumulacji ciepła wyposażone w izolację termiczną z gąbki poliuretanowej. Ciśnienie robocze 6 bar. Maksymalna temperatura pracy 100°C. Króćce dopływowe DN65.

Zabezpieczenie urządzeń i instalacji

a) instalacja sond gruntowych:

- naczynie wzbiorcze przeponowe o pojemności 800l
- membranowy zawór bezpieczeństwa DN1", ciśnienie otwarcia 3 bar.

b) obieg grzewczy:

- naczynie wzbiorcze przeponowe o pojemności 250l 6 bar
- membranowy zawór bezpieczeństwa DN1" ciśnienie otwarcia 4 bar.

Wymiennik płytowy c.w.u. (system ładowania podgrzewacza c.w.u.)

Wymiennik ciepła lutowany o parametrach:

Moc wymiennika: 90kW

Strona pierwotna:

Przepływ: 1 1073 kg/h

Temperatura zasilania: 55 °C

Temperatura powrotu: 48 °C

Czynnik grzewczy: woda

Strona wtórna:

Przepływ: 1 1079 kg/h

Temperatura zasilania: 43 °C

Temperatura powrotu: 50 °C

Czynnik ogrzewany: woda

Instalacja solarna

Projektowana instalacja solarna będzie wspomagać wytwarzanie energii cieplnej do produkcji ciepłej wody użytkowej w budynku.

Źródłem ciepła są kolektory płaskie w ilości 6 sztuk o łącznej powierzchni czynnej absorbera 28,27m². Kolektory będą usytuowane na konstrukcjach przystosowanych do montażu na dachu płaskim, wg wytycznych producenta. Kolektory będą umieszczone pod kątem 35° do poziomu terenu i skierowane w kierunku południowym. Podpory montażowe i kolektory zlokalizowano na dachu hali sportowej, w miejscu pokazanym w części rysunkowej opracowania. Przy baterii kolektorów przewidziano odpowietrznik z zaworem odcinającym. Nośnikiem energii w obiegu solarnym będzie glikol propylenowy o stężeniu 40% zawierający dodatki stabilizujące i inhibitory korozji. Ciepło z kolektorów zostanie przekazane wodzie poprzez węzownię w trzech podgrzewaczach pojemnościowych wody użytkowej o łącznej pojemności 3000 dm³.

Instalacja będzie zabezpieczona przed wzrostem ciśnienia przez zawory bezpieczeństwa, a przyrost objętości wody oraz płynu solarnego będzie przejmowany przez naczynia wzbiórcze przeponowe. Rury wyrzutowe zaworów bezpieczeństwa płynu solarnego należy wprowadzić do zbiornika płynu uzupełniającego. Do napełniania instalacji solarnej i uzupełniania ubytków płynu przewidziano pompę ręczną skrzydełkową.

Ciepłą wodę użytkową zmagazynowaną w podgrzewaczu wstępnym należy przynajmniej raz w tygodniu przegrzać do temperatury ok. 70°C, aby nie dopuścić do rozwoju bakterii Legionelli.

Pracą urządzeń w przyjętym schemacie sterować będzie regulator.

Kolektory słoneczne

Zastosowano kolektory płaskie

– Ilość kolektorów	- 6 sztuk
– Powierzchnia apertury	- 4,71 m ²
– Powierzchnia brutto kolektora	- 5,23 m ²
– Wymiary	- 2200x2356x85mm
– Ciężar	- 94 kg
– Pojemność cieczy	- 4,99 dm ³
– Maksymalne ciśnienie pracy	- 0,6 MPa
– Maksymalna temperatura postojowa	- 208°C
– Sprawność optyczna	- powyżej 82%.

Wymagane parametry techniczne kolektorów słonecznych

L.P.	Opis wymagań	Parametry wymagane
1	Typ kolektora słonecznego	Kolektor płaski z szybą hartowaną o grubości min. 4 mm
2	Materiał obudowy kolektora	aluminium
3	Wielkość - wymagana powierzchnia czynna absorbera pojedynczego kolektora	min. 4,7 m ²
4	Materiał absorbera	płyta miedziana z powłoką selektywną
5	Konstrukcja rur absorbera	wykonany z absorberem meandrycznym, rurą meandryczną o średnicy min. 9 mm (umożliwiająca montaż do 50m ² w jednym polu kolektorów
6	Konstrukcje wsporcze do montażu kolektorów	wykonane z materiału odpornego na korozję bez konieczności stosowania powłok i farb zabezpieczających
7	Parametry absorbera	min. współczynnik absorpcji nie mniejszy niż 0,95 maks współczynnik emisji nie większy niż 0,05
8	Płyn solarny (nośnik ciepła)	nie palny, wodny roztwór glikolu propylenowego o zawartości wody maksimum do 60 %
9	Połączenie baterii kolektorów ze sobą	w jednym zestawie do 10 sztuk kolektorów przy podłączeniu jednostronnym pola kolektorów
10	Sprawność optyczna	powyżej 82%
11	Współczynniki a1 i a2 w odniesieniu do powierzchni apertury	a1 nie większy niż 3,3 a2 nie większy niż 0,03

Pompa obiegu solarnego PS

Wymagana wysokość podnoszenia: 6,7 mH₂O

Wymagany przepływ: 0,75 m³/h

Podgrzewacz pojemnościowy wody użytkowej

Dobrano trzy zbiorniki o pojemności 1000 l każdy.

- Pojemność podgrzewacza - 1000 dm³
- Średnica (z izolacją cieplną) - 1 060 mm
- Średnica (bez izolacji cieplnej) - 850 mm
- Wysokość - 2 160 mm
- Ciężar - 367 kg

Naczynie wzbiorcze instalacji solarnej

Zaprojektowano naczynie wzbiorcze przeponowe do instalacji solarnych o pojemności 140 l.

Rurociągi i armatura w pomieszczeniu pompy ciepła i istniejącej kotłowni

W zaprojektowanej instalacji występują rurociągi obiegu glikolowego, obiegu zbiorników buforowych oraz zimnej i ciepłej wody.

Rurociągi obiegu glikolowego instalacji solarnej wykonać z rur stalowych łączonych przez spawanie. Połączenia gwintowane stosuje się w miejscach montażu armatury i urządzeń. Jako szczeliwo zastosować materiały odporne na temperaturę 220°C oraz na działanie roztworu wodnego glikolu propylenowego o stężeniu 40% a także posiadające dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

Rurociągi obiegu buforowego wykonać z rur stalowych łączonych przez spawanie. Połączenia gwintowane stosuje się w miejscach montażu armatury i urządzeń. Do uszczelnień połączeń zastosować typowe materiały dopuszczone do pracy przy temperaturze 115°C i ciśnieniu do 6 bar.

Rurociągi wody zimnej oraz ciepłej wody użytkowej wykonać z rur stalowych instalacyjnych ze szwem PN-80/H-74200 ocynkowanych wg ZN-0640-01, łączonych kształtkami gwintowanymi dopuszczonych do kontaktu z wodą użytkową.

Mocowanie przewodów wykonać za pomocą typowych obejm mocujących stalowych ocynkowanych. Przewody mocować do ścian i stropu pomieszczenia. Wszelkie obejmy mocujące za wyjątkiem punktów stałych muszą posiadać wkładki gumowe umożliwiające przemieszczanie się rurociągu podczas występowania naprężeń. Przejścia rurociągów przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych wystających za przegrodę 20mm.

Jako armaturę odcinającą na rurociągach obiegu glikolowego należy zastosować zawory kulowe przystosowane do pracy z glikolem.

Na rurociągach wody użytkowej zastosować zawory kulowe gwintowane z atestem PZH do stosowania w instalacjach wody pitnej.

W obiegu solarnym zawór spustowy połączyć za pomocą węża elastycznego za zbiornikiem uzupełniającym. Wyloty z zaworów bezpieczeństwa wyprowadzić nad zbiornik uzupełniający.

Aparaturę kontrolno-pomiarową stanowić będą:

- manometry centryczne,
- termometry techniczne,
- czujniki temperatury.

Zabezpieczenie antykorozyjne

Rury stalowe ocynkowane nie wymagają zabezpieczenia antykorozyjnego.

Rury stalowe czarne należy zabezpieczyć przed korozją poprzez czyszczenie do drugiego stopnia czystości i malowanie. Rurociągi malować antykorozyjnie farbą odporną na wysokie temperatury do 150°C. Roboty malarskie wykonać zgodnie z instrukcją KOR-3A, obowiązującymi normami i przepisami, w tym wytycznymi producenta farb.

Izolacje termiczne

Izolacje rurociągów obiegu glikolowego wykonać otuliną kauczukową $\lambda < 0,038 \text{ W/m} \cdot \text{K}$. Otulinę w rurociągach prowadzonych napowietrznie wykonać o grubości 19 mm i pokryć samoprzylepnym, uszczelniającym płaszczem ochronnym z aluminium laminowanego.

Rurociągi obiegu glikolowego po stronie pierwotnej pompy ciepła – prowadzone w budynku zaizolować otuliną kauczukową.

Rurociągi instalacji centralnego ogrzewania, c.w.u., cyrkulacji w kotłowni zaizolować należy otulinami termoizolacyjnymi z płaszczem ochronnym.

Średnica przewodu	Minimalna grubość [mm] izolacji- materiał o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035 \text{ W/m} \cdot \text{K}$
średnica wewnętrzna $dw < 22 \text{ mm}$	20
średnica wewnętrzna $22 < dw < 35 \text{ mm}$	30
średnica wewnętrzna $35 < dw < 100 \text{ mm}$	równa średnicy wewnętrznej rury
średnica wewnętrzna $dw > 100 \text{ mm}$	100

Montaż izolacji cieplnej rozpoczynać należy po uprzednim przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności, wykonaniu zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót z protokołem odbioru.

Powierzchnia rurociągu lub urządzenia 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,

Materiały przeznaczone do wykonania izolacji cieplnej powinny być suche, czyste i nie uszkodzone, a sposób składowania materiałów na stanowisku pracy powinien wykluczać możliwość ich zawilgocenia lub uszkodzenia,

Zakończenia izolacji cieplnej powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem lub zawilgoceniem za pomocą specjalnych systemowych rozet. Rozety powinny być zamocowane za pomocą opasek.

Dopuszcza się wykonanie izolacji z prefabrykowanych łupków lub mat innych producentów izolacji. Dopuszcza się stosowanie izolacji cieplnej z mat z wełny mineralnej pod blachą ocynkową lub aluminiową. Izolacje powinny być zgodne z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008r zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Rurociągi oznakować wg normy PN-70/N-01270 przez malowanie pasków identyfikacyjnych i kierunku przepływu. Oznaczenie wykonać w sposób trwały w miejscach widocznych i dostępnych.

Współpraca projektowanego układu z istniejącą kotłownią olejową

Projektowana pompa ciepła wraz z instalacją solarną stanowić będzie podstawowe źródło ciepła dla całego obiektu. W okresach szczytowego zapotrzebowania na ciepło, projektowany układ wspomagany będzie poprzez istniejącą kaskadę kotłów olejowych DeDietrich 2 x 115 kW, pracujących dotychczas na potrzeby części nowej budynku szkoły. Obieg grzewczy zasilający instalację centralnego ogrzewania w starej części budynku należy włączyć do istniejących rozdzielaczy DN100 zgodnie ze schematem technologicznym. Istniejący kocioł Logano GE315 należy odciąć poprzez zamknięcie zaworów odcinających (w miejscu wskazanym w części rysunkowej opracowania).

Instalacje sanitarne zewnętrzne

Instalacje sanitarne zewnętrzne – rurociągi dolnego źródła pompy ciepła, obiegu grzewczego oraz obiegu glikolowego instalacji solarnej

Rurociągi dolnego źródła pompy ciepła na odcinkach od studni zbiorczych do studni rozdzielaczowej zaprojektowano z rur PE o średnicy DN90. Rurociągi doprowadzające czynnik ze studni rozdzielaczowej do pomieszczenia pompy ciepła zaprojektowano z rur stalowych preizolowanych.

Rurociągi obiegu glikolowego instalacji solarnej układane w gruncie zaprojektowano z rur stalowych preizolowanych w technologii rur pojedynczych.

Rurociągi obiegu grzewczego pompy ciepła, doprowadzające czynnik grzewczy do istniejącego układu w pomieszczeniu kotłowni układane w gruncie zaprojektowano z rur stalowych preizolowanych w technologii rur pojedynczych.

Przyjęte rurociągi preizolowane składają się z:

- rur stalowych czarnych ze szwem ze stali 235GH,
- otuliny z twardej pianki poliuretanowej bezfreonowej wg EN 253 stanowiącej izolację termiczną,
- płaszcz wykonanego z rury z twardego polietylenu HDPE wg EN 253.

Jako elementy dodatkowe zastosowane zostaną taśmy ostrzegawcze oraz zespoły złącza.

Przebieg trasy rurociągów przedstawiono w części graficznej opracowania.

Instalacje sanitarne zewnętrzne – rurociągi ciepłej wody użytkowej

Rurociągi ciepłej wody użytkowej z pomieszczenia węzła cieplnego do pomieszczenia istniejącej kotłowni w nowej części budynku, układane w gruncie zaprojektowano z rur PEX preizolowanych w technologii rur pojedynczych.

Przyjęte rurociągi składają się z następujących elementów:

- rura przewodowa z usieciowanego polietylenu zgodnie z normą EN12318, posiadająca atest PZH,
- izolacja z pianki poliuretanowej,
- płaszcz zewnętrzny z polietylenu PE-HD.

Do połączeń rurociągów ciepłej wody należy zastosować złączki zaciskowe skręcane.

2.3 Rurociągi

Rurociągi obiegu glikolowego instalacji solarnej wykonać z rur miedzianych łączonych poprzez lutowanie kapilarne. Połączenia gwintowane stosuje się w miejscach montażu armatury i urządzeń. Jako szczeliwo zastosować materiały odporne na temperaturę 220°C oraz na działanie roztworu wodnego glikolu propylowego o stężeniu 40%, a także posiadające dopuszczenia do stosowania w budownictwie. Rurociągi obiegu glikolowego prowadzone w ziemi wykonać jako preizolowane (technologia rur preizolowanych)

Rurociągi obiegu pierwotnego pompy ciepła wykonać z rur PE wg PN-EN ISO 15875.

Rurociągi obiegu pierwotnego pompy ciepła (w pomieszczeniu kotłowni) oraz rurociągi obiegu buforowego wykonać z rur stalowych bez szwu łączonych przez spawanie. Połączenia gwintowane stosuje się w miejscach montażu armatury i urządzeń. Do uszczelnień połączeń zastosować typowe materiały dopuszczone do pracy przy temperaturze 115°C i ciśnienie do 6 bar.

Rurociągi wody ciepłej i zimnej wykonać z rur stalowych instalacyjnych ze szwem PN-80/H-74200 ocynkowanych wg ZN-0640-01, łączonych kształtkami gwintowanymi dopuszczonych do kontaktu z wodą użytkową.

2.4 Armatura

Na przewodach obiegu glikolowego zastosować armaturę odporną na zastosowany środek antyzamrozeniowy, o parametrach maksymalnych =>PN10 i 250°C.

Po stronie dolnego obiegu sond gruntowych i wody ogrzewanej zastosować armaturę =>PN6 i 100°C gwintowaną lub kołnierzową.

Na przewodach obiegu buforowego zastosować armaturę =>PN6 i 170°C gwintowaną.

Po stronie wody użytkowej zastosować armaturę =>PN10i 100°C gwintowaną przystosowaną do kontaktu z wodą pitną z atestem PZH.

2.5 Izolacja termiczna

Izolację ciepłochronną rurociągów stalowych ocynkowanych należy wykonać z otulin termoizolacyjnych pod płaszczem z folii aluminiowej o grubości zgodnej z projektem technicznym.

Izolację ciepłochronną rurociągów stalowych należy wykonać z otulin termoizolacyjnych pod płaszczem z folii aluminiowej o grubości zgodnej z projektem technicznym.

Przewody obiegu glikolowego izolować przy pomocy otulin termoizolacyjnych pod płaszczem z folii aluminiowej o grubości zgodnej z projektem technicznym. Odcinki prowadzone na zewnątrz budynku zabezpieczyć zewnętrznym płaszczem z blachy stalowej ocynkowanej lub aluminiowej.

Do izolacji zasobników i wymiennika ciepła zastosować oryginalne otuliny dostarczane przez producentów. Otuliny muszą posiadać aprobatę techniczną o dopuszczeniu do stosowania w budownictwie, wydaną przez Centralny Ośrodek Badawczo – Rozwojowy Techniki Instalacyjnej INSTAL.

3. Sprzęt

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów.

Sprzęt stosowany do transportu, przeładunku i rozładunku powinien być dostosowany do ciężaru i gabarytów transportowanych materiałów (ładowność, udźwig, wysięg, itp.).

W zależności od potrzeb i przyjętej technologii wykonawca powinien dostarczyć:

- samochód dostawczy
- samochód skrzyniowy
- dźwig,
- obcinarki,
- giętarki,
- zaciskarki,
- spawarki,
- urządzenia do czyszczenia,
- inne, nie wymienione wyżej narzędzia wymagane przez producentów rur, armatury i urządzeń.

4. Transport i składowanie

Zastosowane środki transportu muszą gwarantować bezpieczeństwo pracowników, osób trzecich oraz nie powodować pogorszenia jakości przewożonych i dowożonych wyrobów budowlanych. Sposób transportu i składowania powinien być zgodny z warunkami i wymogami podanymi przez producenta.

Przewożone urządzenia powinny być ustawione i zabezpieczone, aby w czasie ruchu środka transportu nie nastąpiło ich przemieszczanie i uszkodzenie.

Rury w wiązkach muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości. Kształtki należy przewozić w odpowiednich pojemnikach. Podczas transportu, przeładunku i magazynowania rur i kształtek należy unikać ich zanieczyszczenia.

Zbiorniki: zasobniki oraz przeponowe naczynia wzbiornicze powinny być transportowane w oryginalnych opakowaniach krytymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed przemieszczaniem się aby nie uszkodzić wewnętrznych powłok antykorozyjnych.

Dostarczoną na budowę armaturę i urządzenia składować należy w magazynach zamkniętych. Urządzenia powinny być dostarczone w oryginalnych opakowaniach producenta. Armaturę, łączniki i materiały pomocnicze należy przechowywać w magazynach lub pomieszczeniach zamkniętych w pojemnikach.

Materiały przeznaczone do wykonywania izolacji cieplnych powinny być przewożone krytymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i zniszczeniem. Wyroby i materiały stosowane do wykonywania izolacji cieplnych należy przechowywać w pomieszczeniach krytych i suchych.

Rury należy przechowywać w położeniu poziomym na płaskim, równym podłożu. W sposób gwarantujący ich zabezpieczenie przed uszkodzeniem i opadami atmosferycznymi oraz spełnienie wymagań BHP. Niedopuszczalne jest rzucanie oraz ciągnięcie rur. Uszkodzone rury nie nadają się do montażu i należy je usunąć z placu budowy.

5. Wykonanie robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich godność z dokumentacją projektową oraz poleceniami Inspektora Nadzoru. Wprowadzenie jakichkolwiek zmian w czasie realizacji robót w stosunku do rozwiązań przyjętych w dokumentacji projektowej wymaga pisemnej zgody Zamawiającego. W przypadku wystąpienia konieczności wykonania robót dodatkowych lub zamiennych, kierownik budowy wspólnie z inspektorem nadzoru uzgadniają w formie protokołu konieczności zakres tych prac podając uzasadnienie ich wykonania. Wykonawca może przystąpić

do wykonania robót dodatkowych dopiero po podpisaniu przez Zamawiającego protokołu konieczności oraz stosownego aneksu lub nowej umowy na przedmiotowy zakres robót.

5.1 Montaż urządzeń

Przed montażem urządzeń podstawowych należy wykonać prace budowlane (fundamenty). Montaż urządzeń prowadzić zgodnie z wytycznymi producenta i DTR urządzenia.

Elementy należy przed montażem sprawdzić, dokonując odbioru częściowego pod względem zachowania tolerancji wymiarowych oraz zabezpieczenia antykorozyjnego. Wszelkie prace antykorozyjne urządzeń powinny być wykonane u wytwórcy przed montażem, natomiast po montażu wykonać ewentualne uzupełnienia zabezpieczające miejsca uszkodzone w czasie montażu.

Montaż elementów ciężkich należy przeprowadzić wg technologii montażu ustalającej kolejność czynności, sprzęt dźwigowy, transportowy, oprzyrządowanie, itp.

Urządzenia powinny być łączone z rurociągami w sposób rozłączny umożliwiający łatwy demontaż i wymianę poszczególnych elementów bez konieczności demontażu innych urządzeń. Urządzenia montować w opakowaniu fabrycznym. Jeżeli opakowanie zostało zniszczone, urządzenia należy w inny sposób zabezpieczyć przed zabrudzeniem. Zaleca się, aby opakowanie było zdejmowane dopiero po zakończeniu wszystkich prac związanych z montażem. Podłączenia do urządzeń powinny być tak ukształtowane, aby po połączeniu i skręceniu złączy nie następowały żadne naprężenia.

Urządzenia i armatura powinny odpowiadać warunkom pracy (ciśnienie, temperatura, natężenie przepływu, itp.) instalacji, w której będą zainstalowane. Rurociągi montować tak, aby siły pochodzące od ich ciężaru, ugięcia i wydłużenia nie były przenoszone na urządzenia. Zaleca się, aby montaż urządzeń i elementów kotła odbywał się pod nadzorem Producenta/Dostawcy.

Rurociągi montować tak aby była możliwość odwodnień i odpowietrzeń poszczególnych odcinków. Podparcia lub zawieszenia rurociągów muszą zapewnić swobodną rozszerzalność termiczną przewodów, oraz możliwość wykonania właściwej izolacji cieplnej.

Pompy montować na przewodach zasilających zgodnie z instrukcją producenta. Odcinki przewodów przyłączonych do pomp należy tak umocować, aby siły pochodzące od ciężaru, ugięcia i wydłużenia przewodów nie były przenoszone na urządzenie. Montaż rurociągów zaczynać od pomp, w przypadku gdy w miejscu przejścia rurociągu przez ścianę znajduje się punkt stały, tuleja ochronna powinna być zakończona kołnierzami umieszczonymi po obu stronach przegrody.

Wszystkie zbiorniki ciśnieniowe, zawory bezpieczeństwa, etc, powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami przepisów Dozoru Technicznego. Przed przystąpieniem do montażu zbiorników należy sprawdzić ich stan techniczny po transporcie i magazynowaniu, stan

przygotowania miejsc ustawienia zbiorników, (fundamenty, cokoły, podpory, inne zamocowania zalecane i dostarczane przez producenta/dostawcę). Przy montażu zbiorników należy: zachować odległości od ścian kotłowni i pozostałych urządzeń, zapewnić stały, łatwy dostęp do włazów, otworów wyczystkowych. Montaż wyposażenia zbiorników, jak termometry, manometry, wodowskazy, należy wykonywać w ostatniej fazie prac, by uniknąć uszkodzeń.

Kolektory słoneczne montować wg projektu technicznego, na gruncie obok budynku, przy użyciu konstrukcji dostarczanych przez producenta kolektorów. Zaleca się ścisłą współpracę pomiędzy firmą instalacyjną a dostawcą kolektorów słonecznych przy wykonaniu mocowania konstrukcji wsporczych, i samych kolektorów.

5.2 Montaż rurociągów

Przed układaniem przewodów należy sprawdzić trasę oraz usunąć możliwe do wyeliminowania przeszkody, mogące powodować uszkodzenie przewodów (np. pręty, wystające elementy zaprawy betonowej i muru). Przed zamontowaniem należy sprawdzić, czy elementy przewidziane do zamontowania nie posiadają uszkodzeń mechanicznych oraz czy w przewodach nie ma zanieczyszczeń. Rur pękniętych lub w inny sposób uszkodzonych nie wolno używać.

Kolejność wykonywania robót:

- wyznaczenie miejsca ułożenia rur,
- wykonanie gniazd i osadzenie uchwytów,
- przecinanie rur,
- założenie tulei ochronnych
- łączenie rurociągów

Przewody powinny spoczywać na konstrukcjach wsporczych mocowanych do ścian. Rurociągi mocować za pomocą typowych obejm. W miejscach przejść przewodów przez ściany i stropy nie wolno wykonywać żadnych połączeń. Przejścia przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych. Długość tulei powinna być większa o 6-8 mm od grubości ściany lub stropu.

Układ rurociągów powinien zapewniać przejścia i minimalne prześwity. Przewody powinny być rozplanowane i oznakowane w sposób przejrzysty tak, aby w każdej chwili możliwa była ich identyfikacja. Przewody prowadzić z zachowaniem normatywnych odległości od pozostałych instalacji.

5.3. Montaż armatury.

Armatura, po sprawdzeniu prawidłowości działania, powinna być instalowana tak, żeby była dostępna do obsługi i konserwacji.

Armaturę na przewodach należy tak instalować, aby kierunek przepływu czynnika był zgodny z oznaczeniem kierunku przepływu na armaturze.

5.4. Wykonanie odwiertów dolnego źródła pompy ciepła

Wykonanie odwiertów pionowych oraz montaż sond pionowych będzie realizowane wg dokumentacji wykonawczej przez specjalistyczną firmę. Sposób realizacji robót w tym zakresie wynikać będzie z możliwości technicznych firmy wykonawczej.

5.5. Badania i uruchomienie układu technologicznego pompy ciepła

Próby ciśnieniowe układu technologicznego pompy ciepła przeprowadzić zgodnie z PN-64/B-10400 oraz w zgodzie z instrukcjami szczegółowymi urządzeń w instalacji z uwzględnieniem maksymalnych dopuszczalnych ciśnień.

Próbie szczelności instalacji pompy ciepła należy przeprowadzić na zimno i na gorąco. Próbie hydrauliczną wodną na zimno przeprowadzić na ciśnienie próbne 0.6 MPa przy odłączonym naczyniu wzbiórczym i zaworach bezpieczeństwa. Badanie szczelności i działania na gorąco należy przeprowadzić po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby szczelności na zimno.

5.6. Badania i uruchomienie instalacji kolektorów słonecznych

Próby szczelności dla obiegu glikolowego wykonać dla ciśnienia 9 bar. Próby ciśnieniowe należy przeprowadzić przy zdemontowanych zaworach bezpieczeństwa oraz odciętych naczyniach wzbiórczych.

Obniżanie i podwyższanie ciśnienia w zakresie od ciśnienia roboczego do próbnego powinno odbywać się jednostajnie z prędkością nie większą niż 1bar/min. Podczas próby szczelności oraz gdy układ znajduje się pod ciśnieniem zabrania się wykonywania jakichkolwiek prac związanych z usuwaniem usterek.

Próby szczelności obiegu wodnego wykonać przy zdemontowanych zaworach bezpieczeństwa oraz odciętych naczyniach wzbiórczych (próbę ciśnieniową wykonać jako próbę wstępną, główną i końcową).

Badania wyregulowania zaworów bezpieczeństwa należy przeprowadzić poprzez powolny wzrost ciśnienia wody powyżej wartości dopuszczalnej w miejscach ich zamontowania. Zadziałanie zaworów bezpieczeństwa powinno nastąpić z chwilą przekroczenia dopuszczalnego ciśnienia o 10%. Z prób szczelności należy sporządzić protokół.

Badanie instalacji w stanie gorącym możliwe jest dopiero po zaistnieniu odpowiednich warunków zewnętrznych (odpowiednio długie i intensywne promieniowanie słoneczne) – wykonawca zobowiązany jest do wykonania badań i regulacji oraz do oceny uzysku ciepła w okresie rocznej eksploatacji instalacji.

Instalacja wody użytkowej

Próby instalacji należy przeprowadzić zgodnie warunkami technicznymi odbioru instalacji.

Instalacja wody grzewczej obiegu buforów

Próby instalacji należy przeprowadzić zgodnie warunkami technicznymi odbioru instalacji.

5.7. Zabezpieczenie antykorozyjne zewnętrznych powierzchni przewodów i innych elementów instalacji

Po przeprowadzeniu z wynikiem pozytywnym prób szczelności rury stalowe czarne i konstrukcje wsporcze oczyścić do drugiego stopnia czystości wg instrukcji KOR-3A a następnie pomalować farbą poliwinylową do gruntowania termoodpornego i dwa razy farbą poliwinylową termoodporną.

5.8. Wykonanie izolacji cieplochronnej

Montaż izolacji cieplnej rozpoczynać należy po uprzednim przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności, wykonaniu zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót z protokołem odbioru.

Powierzchnia rurociągu lub urządzenia 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.

Materiały przeznaczone do wykonania izolacji cieplnej powinny być suche, czyste i nie uszkodzone, a sposób składowania materiałów na stanowisku pracy powinien wykluczać możliwość ich zawilgocenia lub uszkodzenia.

Zakończenia izolacji cieplnej powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem lub zawilgoceniem za pomocą specjalnych systemowych rozet. Rozety powinny być zamocowane za pomocą opasek.

Zasobniki ciepła, wymiennik ciepła powinny być zaizolowane oryginalnymi otulinami dostarczonymi przez producenta urządzeń.

Dopuszcza się wykonanie izolacji z prefabrykowanych łupków lub mat innych producentów izolacji. Dopuszcza się stosowanie izolacji cieplnej z mat z wełny mineralnej pod blachą ocynkowaną lub aluminiową. Izolacje powinny być zgodne z normą PN-B-02421:2000.

5.9. Oznaczanie

Przewody, armaturę i urządzenia po wykonaniu zewnętrznej ochrony antykorozyjnej i wykonaniu izolacji cieplnej należy oznaczyć zgodnie z przyjętymi zasadami: wyodrębnić kierunki obiegów i oznaczyć osobną kolorystyką obieg dolnego źródła pompy ciepła i obieg wody grzewczej do włączenia do istniejących rozdzielaczy c.o. Oznaczenia powinny być wykonane na przewodach, armaturze i urządzeniach.

6. Kontrola jakości robót

Roboty podlegają sprawdzeniu pod względem zgodności z projektem, jakości wykonania i szczelności instalacji. Wykonawca powinien przeprowadzić badania kontrolne, a kopie ich wyników przedstawić Inspektorowi.

W czasie realizacji instalacji działania kontrolne powinny w szczególności obejmować:

- sprawdzenie dostarczanych urządzeń i materiałów pod względem jakości, kompletności i zgodności z danymi technicznymi i przewidywanym zastosowaniem,
- sprawdzenie poprawności wykonania montażu urządzeń i armatury,
- sprawdzenie poprawności wykonania połączeń,
- kontrolę robót spawalniczych,
- sprawdzenie szczelności instalacji,
- sprawdzenie wykonania zabezpieczeń przed korozją,
- kontrolę wykonania izolacji cieplnej,
- sprawdzenie wykonania podpór i zawiesznień.

7. Odbiór robót

Roboty mogą zostać odebrane, jeżeli zostały wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną, przepisami prawnymi oraz normami, a także jeżeli wszystkie kontrole i pomiary dały wyniki pozytywne.

Każdorazowo po przeprowadzeniu odbioru częściowego powinien być sporządzony protokół.

Odbiorowi częściowemu należy poddać te elementy, które zanikają w wyniku postępu prac lub których sprawdzenie jest utrudnione lub niemożliwe w czasie odbioru końcowego (wykonanie wykopów, prób ciśnieniowych, itp.).

Przy odbiorze końcowym należy przedłożyć protokoły odbiorów częściowych i prób szczelności, a także sprawdzić zgodność stanu istniejącego z dokumentacją projektową, z uwzględnionymi udokumentowanymi zmianami oraz zgodność z przepisami, wymaganiami specyfikacji technicznej oraz zasadami wiedzy technicznej.

Odbiorowi końcowemu podlega:

- sprawdzenie użycia właściwych materiałów i urządzeń,
- sprawdzenie prawidłowości wykonania połączeń,
- wielkości spadków przewodów,
- sprawdzenie kompletności dokumentacji do odbioru technicznego końcowego (zebranie protokołów odbiorów częściowych);
- dostarczenie kompletnej dokumentacji powykonawczej wraz z dokumentacją odbiorową
- uruchomienie instalacji, sprawdzenie osiągania zakładanych parametrów.

Wyniki przeprowadzonych badań podczas odbioru powinny być ujęte w formie protokołu, szczegółowo omówione i podpisane przez nadzór techniczny oraz członków komisji przeprowadzającej badania.

Wyniki badań przeprowadzonych podczas odbioru końcowego należy uznać za pozytywne, jeżeli wszystkie wymagania zostały spełnione.

8. Obmiar robót

Obmiar robót należy prowadzić w jednostkach zgodnych z przedmiarami robót:

- elementy liniowe w mb – długość rurociągów liczyć wzdłuż osi przewodów;
- armatura, uzbrojenie rurociągów w sztukach,
- elementy powierzchniowe w m²;
- inne w sztukach.

9. Podstawa płatności

Rozliczenie robót montażowych może być dokonane po realizacji przedmiotu umowy i podpisaniu protokołu odbioru końcowego. Podstawę rozliczenia oraz płatności wykonanego i odebranego zakresu robót stanowi wartość tych robót obliczona na podstawie określonych w dokumentach umownych (ofercie) cen jednostkowych i ilości robót zaakceptowanych przez Zamawiającego.

10. Przepisy związane

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 12 kwietnia 2002r. (Dz. U. Nr 75, poz. 690) z późniejszymi zmianami.

Normy:

- PN-B/99-01706/Az1 – Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu.
- PN-71/B10420 Urządzenia ciepłej wody w budynkach. Wymagania i badania przy odbiorze.
- PN-76/B-02440 - Zabezpieczenie urządzeń ciepłej wody użytkowej. Wymagania.
- PN-B-02421:2000 – Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania przy odbiorze.
- 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
- PN-80/H-74219 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.
- PN-ISO 6761:1996 - Rury stalowe. Przygotowanie końców rur i kształtek do spawania
- PN-EN 1057+A1:2013 Miedź i stopy miedzi - Rury miedziane okrągłe bez szwu do wody i gazu stosowane w instalacjach sanitarnych i ogrzewania.