



ZEUS Sp. z o.o.
83 - 000 PRUSZCZ GDAŃSKI
ul. Obrońców Westerplatte 1
tel/fax (0 58) 682 27 83 682 31 99

Nr 916/2008/P5

Egz.¹

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT INSTALACJI SŁONECZNEJ		
INWESTOR : GMINA KARLINO, Plac Jana Pawła II, 78-230 Karlino		
PROJEKT : ZEUS Sp. z o.o. 83-000 Pruszcz Gdański ul. Obr. Westerplatte 1		
OBIEKT :	HALA SPORTOWO-WIDOWISKOWA <i>Karlino, ul. Kościuszki, działki 142/7, 144/7, 144/8</i>	
BRANŻA :	SANITARNA	
Opracował :	Mgr inż. Jarosław Buriak	
Koordynował:	mgr inż. Sławomir Kucharski	 mgr inż. Sławomir Kucharski
<i>Pruszcz Gdański</i>	<i>Czerwiec</i>	<i>2008 r.</i>

INSTALACJA SŁONECZNA DO WSPOMAGANIA OGRZEWANIA WODY UŻYTKOWEJ

1. Wstęp

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem instalacji słonecznej do wspomaganie ogrzewania wody użytkowej w ramach realizacji projektu budowy hali sportowo-widowiskowej w Karlinie przy ul. Kościuszki.

1.2. Zakres stosowania specyfikacji technicznej

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie wszystkich robót wykonywanych na miejscu.

1.3. Zakres robót objętych specyfikacją techniczną

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie instalacji słonecznej do wspomaganie ogrzewania wody użytkowej. W zakres robót wchodzi:

1. Montaż kolektorów słonecznych na dachu budynku szkoły Posadowienie zasobników solarnych Z1 i Z2
- Podłączenie zasobników solarnych Z1 i Z2 do instalacji wody użytkowej
2. Wykonanie rurociągów solarnych łączących kolektory z zasobnikami
3. Montaż grupy pompowej solamej. Wykonanie prób ciśnienia instalacji.
4. Napelnienie Instalacji solarnej czynnikiem solarnym
5. Wykonanie prób ciśnienia Instalacji solarnej
6. Montaż regulatora solarnego
7. Montaż czujników temperatury
8. Programowanie regulatora
9. Uruchomienie Instalacji

Rozwiązania techniczne stanowiące podstawę do wykonania tych robót są przedstawione w projekcie technicznym na rysunkach

1.4. Podstawowe określenia

Podstawowe określenia dotyczące instalacji są zgodne z normami branżowymi oraz określeniami podanymi w specyfikacji technicznej ST „Wymagania ogólne”.

Przewód wody grzejnej - rurociąg wraz z uzbrojeniem, służący do obiegu wody użytkowej

Bateria słoneczna (kolektor słoneczny) - urządzenie służące do konwersji energii promieniowania słonecznego w ciepło, które przekazywania jest do instalacji odbiorczej,

Zawór grzejnikowy powrotny - zawór odcinający montowany na gałęzce powrotnej grzejnika,

Zawór regulacji ręcznej - zawór grzybowy posiadający funkcję regulacyjną przy użyciu pokrętła oraz posiadający króćce spustowo- pomiarowe. Średnica tych zaworów jest przyjmowana o jedną dymensję mniej niż średnica rury, na których są zamontowane.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w Wymagania ogólne. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania, oraz za zgodność ze Specyfikacjami Technicznymi, Dokumentacją Projektową i poleceniami Inspektora nadzoru inwestorskiego Projektu.

2. Materiały

2.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w Wymagania ogólne.

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały muszą być zgodne z normami PN i BN oraz muszą posiadać zaświadczenia o jakości, atesty, deklaracje zgodności i certyfikaty.

2.2. Materiały dotyczące instalacji słonecznej do wspomaganie ogrzewania wody użytkowej

2.2.1. Rury i elementy połączeniowe

- Instalacje mają być wykonane z rur stalowych ocynkowanych z połączeniami gwintowanymi wg PN-98/H-74200. Rury należy mocować do ścian lub stropu albo montować w przestrzeniach montażowych ze spadkiem w kierunku spustu.

Przy wszystkich przejściach przez ściany i podłogi należy stosować tuleje rurowe. Poziome tuleje w przejściach przez ściany powinny być zakończone równo ze ścianą po jej wykończeniu, tuleje w stropach wystają 20mm nad poziom wykończonej podłogi. Rury należy układać w sposób umożliwiający kompensację wydłużeń cieplnych.

2.2.2. Bateria słoneczna.

W skład baterii słonecznej wchodzi kolektory słoneczne płaskie typu KS 2000TLP HEWALEX: Instalację słoneczną należy wyposażyć w armaturę odcinającą, regulacyjną, odpowietrzającą i spustową. Miejsca montażu armatury pokazano na rysunkach. Przy montażu przestrzegać wytycznych producenta.

2.2.3. Zasobniki słoneczne Z1 i Z2

Zasobniki słoneczne przechowują ciepło z kolektorów słonecznych. Miejsca montażu oraz sposobu podłączenia

zasobników pokazano na rysunkach. Przy montażu przestrzegać wytycznych producenta

2.2.4. Płytowy wymiennik ciepła WP1

Płytowy wymiennik ciepła będzie odbierał ciepło z kolektorów słonecznych do wody wodociągowej w zasobnikach słonecznych Z1 i Z2. Miejsce montażu oraz sposobu podłączenia wymiennika ciepła WP1 pokazano na rysunkach. Przy montażu przestrzegać wytycznych producenta.

2.2.5. Pompy obiegowe

Zastosowane pompy w instalacji słonecznej będą wykonywały następujące funkcje:

P1 – pompa obiegu kolektorowego

P2 – pompa ładująca do cwu.

PC1 i PP – pompy obiegowe do cwu.

PC – pompa cyrkulacyjna

P3 – pompa do napełniania instalacji nośnikiem ciepła

Miejsce montażu oraz sposobu podłączenia pomp obiegowych pokazano na rysunkach. Przy montażu przestrzegać wytycznych producenta.

2.2.6. Naczynia przeponowego NP2

Miejsce montażu oraz sposobu podłączenia naczynia przeponowego pokazano na rysunkach. Przy montażu przestrzegać wytycznych producenta.

2.2.7. Ciepłomierz CQM

Miejsce montażu oraz sposobu podłączenia ciepłomierza CQM pokazano na rysunkach. Przy montażu przestrzegać wytycznych producenta.

2.3. Odbiór materiałów na budowie

Wyżej wymienione materiały należy dostarczyć na budowę ze świadectwami jakości, certyfikatami, deklaracjami zgodności, instrukcjami obsługi i kartami gwarancyjnymi.

Dostarczone materiały na miejsce budowy należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi technicznymi wytwórcy. Przeprowadzić oględziny stanu materiałów (pęknięcia, ubytki, zgniecenia). Materiały uszkodzone, zarysowane, pęknięte nie nadają się do montażu i należy je usunąć z placu budowy.

2.4. Składowanie materiałów

2.4.1. Rury przewodowe i tuleje ochronne

Rury należy przechowywać w położeniu poziomym na płaskim, równym podłożu, w sposób gwarantujący ich zabezpieczenie przed uszkodzeniem i opadami atmosferycznymi oraz spełnienie wymagań bhp. Ponadto:

- rury z należy składować w taki sposób, aby stykały się one z podłożem na całej swojej długości. Można je

składować na gęsto rozmieszczonych podkładach drewnianych. Wysokość sterty rur nie powinna przekraczać 1,5m.

- rury stalowe można przechowywać w wiązkach lub luzem, zaś rury o średnicach poniżej 30mm tylko w wiązkach.

Rury o różnych średnicach składować odrębnie. Końce rur zabezpieczać kapturkami. Nie dopuszczać do zrzucania rur. Niedopuszczalne jest ciągnięcie wiązek lub rur.

Zachować szczególną ostrożność przy pracach w obniżonych temperaturach zewnętrznych.

Kształtki, złączki i inne materiały (uszczelki kleje, środki do czyszczenia i odfłuszczenia, farby itp.) powinny być składowane w sposób uporządkowany, z zachowaniem wyżej omówionych środków ostrożności. Należy zwrócić szczególną uwagę na zabezpieczenie przeciwpożarowe substancji łatwopalnych, jakimi są rozpuszczalniki i kleje.

2.4.2. Urządzenia

Armatura powinna być przechowywana w pomieszczeniach zabezpieczonych przed wpływami atmosferycznymi i czynnikami powodującymi korozję. Należy je przechowywać w opakowaniach fabrycznych.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST "Wymagania ogólne".

3.2. Sprzęt do robót montażowych

W zależności od potrzeb i przyjętej technologii robót, Wykonawca zapewni następujący sprzęt montażowy:

- samochód dostawczy do 0,9t,
- samochód skrzyniowy do 5t,
- samochód skrzyniowy od 5 do 10t,
- żurawie samochodowe do 4t, od 5 do 6t, od 7 do 10t,
- żurawie samojezdne kołowe do 5t, od 7 do 10t,
- wciągarkę ręczną od 3 do 5t,
- wciągarkę mechaniczną z napędem elektrycznym do 1,6t, od 3,2 do 5t,
- spawarkę elektryczną wirującą 300A,
- zespół prądowórczy trójfazowy przewoźny 20kVA,
- giętarkę do prętów mechaniczna,
- nożyce do prętów mechaniczne elektryczne,
- Spawarka elektryczna wirująca 300A z osprzętem do spawania łukowego
- Butle z tlenem i acetylenem z osprzętem do spawania gazowego
- Giętarka do rur

- Gwintownica do rur
- Wiertarki, przewiertnice, szlifierki, wiertnice diamentowe
- Rusztowania przejezdne, przesuwne i stałe
- Pompa do prób
- Zgrzewarka do rur z tworzywa sztucznego

Sprzęt montażowy i środki transportu muszą być w pełni sprawne i dostosowane do technologii i warunków wykonywanych robót oraz wymogów wynikających z racjonalnego ich wykorzystania na budowie.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST Wymagania ogólne.

4.2. Transport rur

Rury mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem lub zniszczeniem.

Wykonawca zapewni przewóz rur w pozycji poziomej wzdłuż środka transportu. Wykonawca zabezpieczy wyroby przewożone w pozycji poziomej przed przesuwaniem i przetaczaniem pod wpływem sił bezwładności występujących w czasie ruchu pojazdów.

Przy wielowarstwowym układaniu rur górna warstwa nie może przewyższać ścian środka transportu o więcej niż 1/3 średnicy zewnętrznej wyrobu. Podczas prac przeładunkowych rur nie należy rzucać a szczególną ostrożność należy zachować przy przeładunku rur z tworzywa sztucznych w temperaturze około 0°C i niższej.

4.2. Transport urządzeń

Urządzenia mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem lub zniszczeniem. Wykonawca zabezpieczy przewożone wyroby przed przesuwaniem i przetaczaniem pod wpływem sił bezwładności występujących w czasie ruchu pojazdów.

Urządzenia należy przewozić w opakowaniach fabrycznych.

5. Wykonanie robót

5.1. Uwagi ogólne

Ogólne zasady wykonywania Robót podano w ST Wymagania ogólne. Wykonawca przedstawi Menadżerowi Projektu do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki w jakich będą wykonywane roboty związane z wykonaniem instalacji słonecznej do wspomaganie ogrzewania wody użytkowej.

5.2. Roboty przygotowawcze:

Przed przystąpieniem do robót montażowych Wykonawca wykona prace przygotowawcze:

- wytyczenie tras prowadzenia przewodów
- zamontowanie wsporników pod panele słoneczne
- wykonanie przekuć i przewiertów przez ściany i stropy
- wykonanie bruzd
- przycięcie rur i oczyszczenie.

5.3. Ogólny opis instalacji słonecznej.

Budynek zasilany w ciepło z projektowanej kotłowni gazowej.

Parametry instalacji wewnętrznej cwu. 55/75°C

5.4. Roboty montażowe instalacji

Technologia układania przewodów powinna zapewniać utrzymanie trasy i spadków zgodnie z dokumentacją techniczną. Rury stalowe należy łączyć na styk przez spawanie.

Przewody prowadzić ze spadkiem minimum 0,3%. Rury należy mocować luźno na uchwytych stalowo-gumowych do konstrukcji stelażowej lub do wsporników stalowych mocowanych do obciążników

W najniższych punktach zamontować korki spustowe, a w najwyższych odpowietrzniki automatyczne, odcinane zaworami kulowymi. Grzejniki z gałkami łączyć z instalacją za pomocą zespołu podłączenia z zaworami, RLV. Grzejniki należy montować poziomo, równoległe do powierzchni ściany. Odstęp grzejnika od ściany 5cm, od podłogi 7cm. Grzejniki należy ustawić na wspornikach oraz przymocować do ściany uchwyty.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości Robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST Wymagania ogólne.

6.2. Kontrola jakości wykonania instalacji

Kontrolę wykonuje się przez:

- sprawdzenie jakości materiałów i urządzeń użytych do budowy instalacji
- sprawdzenie zamontowanych urządzeń i orurowania z projektem
- sprawdzenie jakości wybranych robót i ich zgodności z warunkami w technicznych
- sprawdzenie kwalifikacji spawaczy i kontrola wykonania robót spawalniczych poprzez sprawdzenie rodzaju

- spawania
na podstawie zapisu w dzienniku budowy, oraz oględziny zewnętrzne wykonania spoin.
- kontrolę wykonania izolacji cieplnej zgodnie z PN-B-02421
 - sprawdzenie szczelności instalacji
 - sprawdzenie rysunków powykonawczych przedłożonych przez wykonawcę
 - sprawdzenie usunięcia wszystkich wad
 - sprawdzić rodzaje oraz wykonanie podpór ruchomych
- sprawdzić możliwość przesuwania się rurociągów po podporach ruchomych na skutek wydłużeń cieplnych
- przeprowadzenie badań ruchu próbnego i pomiarów w zakresie umożliwiającym stwierdzenie, czy urządzenia instalacji i wykonane roboty budowlano montażowe odpowiadają warunkom technicznym,
- przeprowadzenie rozruchu indywidualnych urządzeń i podzespołów wg DTR producenta.

6.3. Próby szczelności i regulacji instalacji

Próby szczelności przeprowadzić dla instalacji słonecznej do wspomaganie ogrzewania wody użytkowej. Próby szczelności na zimno należy przeprowadzić w temperaturze powyżej 0°C. W czasie próby muszą być otwarte wszystkie zawory, a zład musi być odpowietrzony.

Próby szczelności na gorąco należy przeprowadzić po uruchomieniu węzła cieplnego. Wyniki prób hydraulicznych uważa się za zadowalające, jeżeli w ciągu całego czasu prób (45 minut do 1 godziny) nie stwierdzono spadku ciśnienia na manometrze. Ciśnienie próbne dla instalacji wewnętrznej cwu wynosi co najmniej 9bar.. W razie wykrycia w czasie próby hydraulicznej nieszczelności połączeń spawanych, zabrania się ich naprawy przez nadspawywanie doszczelniające. Wykryte miejsca wadliwe należy wyciąć, oczyścić i zaspawać na nowo, a następnie przeprowadzić powtórna próbę hydrauliczną, po czym instalację należy przepłukać wodą. Z przeprowadzonych prób szczelności instalacji cwu należy spisać protokół stwierdzający spełnienie wymaganych warunków.

7. Obmiar robót

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST Wymagania ogólne.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostki obmiarowe zgodnie z przedmiarem robót:

- | | |
|--------------|----------------|
| - rurociągi | m |
| - armatura | szt |
| - urządzenia | kpl |
| - izolacja | m ² |

8. Odbiór robót

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST Wymagania ogólne. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inspektora nadzoru inwestorskiego, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki pozytywne.

8.2. Odbiór instalacji wewnętrznej

8.3. Odbiory częściowe

Odbiorowi częściowemu należy poddać te elementy urządzeń instalacji, które zanikają w wyniku postępu robót, jak np. wykonanie bruzd, przebić, wykopów oraz inne, których sprawdzenie jest niemożliwe lub utrudnione w fazie odbioru końcowego.

Każdorazowo po przeprowadzeniu odbioru częściowego powinien być sporządzony protokół i dokonany zapis w dzienniku budowy.

Odbiorowi częściowemu podlegają:

- wytyczenie trasy instalacji
- układanie rurociągów i montaż armatury i urządzeń
- próby szczelności
- zabezpieczenie antykorozyjne
- próby rozruchowe

Badania szczelności na zimno nie wolno przeprowadzać przy temperaturze niższej niż 0°C.

Badania wykonywać przed zakryciem, malowaniem i izolowaniem przewodów. Jeżeli z postępu robót wynika konieczność zakrycia fragmentu instalacji, to badanie należy wykonać odrębnie dla tego fragmentu. Próby szczelności wykonywać przy odłączonych naczyniach wzbiorczych i zaworach bezpieczeństwa. Wykonać rozruch przy parametrach roboczych instalacji w ciągu 72 godzin Podczas badań Wykonawcą przedkłada dokumentację powykonawczą z naniesionymi zmianami w stosunku do projektu z odpowiednimi akceptacjami tych zmian.

8.4. Odbiór końcowy

Przy odbiorze końcowym instalacji należy przedłożyć protokoły odbiorów częściowych i prób szczelności, a także sprawdzić zgodność stanu istniejącego z dokumentacją projektową (po uwzględnieniu udokumentowanych odstępstw), z warunkami technicznymi, wymaganiami ST, oraz innymi odpowiednimi normami przedmiotowymi. Odbiorowi końcowemu podlega:

- sprawdzenie użycia właściwych materiałów i urządzeń
 - sprawdzenie prawidłowości wykonania połączeń
 - sprawdzenie prawidłowości wykonania podpór przewodów oraz odległości między podporami
 - sprawdzenie prawidłowości kompensacji wydużeń rurociągów
 - sprawdzenie prawidłowości regulacji instalacji
 - sprawdzenie kompletności dokumentacji do odbioru technicznego końcowego
- (polegające na sprawdzeniu protokołów badań przeprowadzonych przy odbiorach technicznych częściowych)
- badanie szczelności całości instalacji
 - badanie parametrów techniczno - eksploatacyjnych instalacji

Wyniki przeprowadzonych badań podczas odbioru powinny być ujęte w formie protokołu, szczegółowo omówione, wpisane do dziennika budowy i podpisane przez nadzór techniczny oraz członków komisji przeprowadzającej badania. Wyniki badań przeprowadzonych podczas odbioru końcowego należy uznać za dokładne, jeżeli wszystkie wymagania

(w tym badanie dokumentacji i szczelności całej instalacji) zostały spełnione. Jeżeli któreś z wymagań przy odbiorze technicznym końcowym nie zostało spełnione, należy ocenić jego wpływ na stopień sprawności działania instalacji i w zależności od tego określić konieczne dalsze postępowanie.

9. Podstawa płatności

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST Wymagania ogólne.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płatności za wykonaną i odebraną instalację należy przyjmować na podstawie obmiaru i oceny jakości wykonanych Robót. Ceny jednostkowe obejmują:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup, dostawę i montaż wszystkich niezbędnych materiałów,
- przekucia i przewierthy przez przegrody
- ułożenie przewodów wraz z uzbrojeniem na instalacji
- mocowanie przewodów
- dodatek za prace na wysokości
- wykonanie izolacji termicznej,
- wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego,
- wykonanie prób,
- wykonanie rozruchu z regulacją instalacji
- wykonanie dokumentacji powykonawczej,
- dostosowanie kolorystyki i estetyki do wymagań architektonicznych
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- dokumentacja powykonawcza, instrukcja obsługi

Ponadto:

- * dla rurociągów stalowych cena jednostkowa obejmuje:
 - wykonanie przejść przez ściany, stropy (w wyznaczonych miejscach)
 - spawanie
 - zabezpieczenia antykorozyjne,
 - regulację, płukanie i próbę szczelności rurociągów
 - odwodnienia i odpowietrzenia rurociągów
 - termometry, manometry i inny sprzęt pomiarowy
- * dla kolektorów słonecznych i innych urządzeń cena jednostkowa obejmuje:
 - rury przyłączane
 - dla kolektorów słonecznych - garnitur przyłączeniowo-odcinający

10. Przepisy związane

10.1. Normy

1. PN-80/H 74244. Rury stalowe instalacyjne $t=100^{\circ}\text{C}$ $\text{PN}=0,6\text{MPa}$,
2. PN-76/8860-01/01. Uchwyty do rurociągów pionowych i poziomych.
3. BN-69/8864-24. Wsporniki do rur z blachy i stali kształtowej.
4. PN-64/B-10400. Urządzenia centralnego ogrzewania w budownictwie powszechnym. Wymagania i badania przy odbiorze
5. PN-B-02421. Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania przy odbiorze.
6. PN-EN-729-4:1997. Spawanie metali. Podstawowe wymagania dotyczące jakości w spawalnictwie.
7. PN-EN ISO 12241, luty 2001, Izolacja cieplna wyposażenia budynków i instalacji przemysłowych. Zasady obliczania.
8. PN-B-02423, styczeń 1999. Ciepłownictwo. Węzły ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze.
9. PN-91/B-02420. Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania.
10. PN-93/C-04607. Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości wody.

10.2.Przepisy prawne

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 6.02.2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych. Dz.U.47/2003
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Dz.U. 75/2002.
3. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dn. 26.09.1997 r., w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy. Dz.U.129/97
4. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dn. 16.06.2003 r., w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów. Dz.U. 121/2003.
5. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dn. 17.09.1999 r, w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych. Dz.U. 80/99.

10.3.Literatura

1. Warunki Techniczne wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych, PKTSGGiK, 1994 r.
2. Wytyczne stosowania i projektowania „Wewnętrzne instalacje
3. Wodociągowe, ogrzewcze i gazowe z rur miedzianych", COBRTI INSTAL, 1994 r.
4. Warunki Techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych - tom II, ARKADY 1988 r.
5. Wytyczne projektowania instalacji centralnego ogrzewania. COBRTI INSTAL, zeszyt 2, 2001 r.