

**SPECYFIKACJA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH
ST/S-05 – SPECYFIKACJA SZCZEGÓŁOWA
– INSTALACJA WENTYACJI MECHANICZNEJ I KLIMATYZACJI**

Kody CPV :

45000000-7 Roboty budowlane

45300000-0 Roboty instalacyjne w budynkach

45331200-8 Instalowanie urządzeń wentylacji i klimatyzacji

45332400-7 Roboty instalacyjne w zakresie urządzeń sanitarnych

1. WSTĘP.

1.1. Przedmiot SST.

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem instalacji wentylacji i klimatyzacji dla Budynku przy ul. Bankowej nr 5 w Katowicach.

1.2. Zakres stosowania SST.

Specyfikacja techniczna(ST) stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót.

1.3. Zakres robót ujętych w SST.

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie instalacji wentylacji wraz z montażem orurowania do chłodziń i nagrzewnic w centralach wentylacyjnych w Budynku przy ul. Bankowej nr 5 w Katowicach. Rodzaje i ilości robót do wykonania zawiera przedmiar robót stanowiący integralną część niniejszej specyfikacji. W zakres tych robót wchodzić czynności wyszczególnione poniżej:

a) Roboty przygotowawcze w zakresie wentylacji – obejmujące:

- zabezpieczenie terenu robót,
- roboty przygotowawcze.

b) Roboty montażowe instalacji wentylacji - obejmujące:

- montaż kanałów,
- montaż urządzeń,
- izolacja kanałów,
- próby i odbiory,
- ochrona przed korozją,
- kontrola jakości.

c) Roboty montażowe instalacji doprowadzenia ciepła i chłodu do central-
obejmujące:

- montaż rurociągów,
- montaż armatury,
- izolacja rurociągów,
- próby i regulacje.

d) Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności
umożliwiające i mające na celu wykonanie kompletnej instalacji klimatyzacji w
zakresie objętym projektem. Zakres rzeczowy obejmuje:

- -roboty przygotowawcze,
- -roboty montażowe klimatyzatorów wewnętrznych, agregatów zewnętrznych, ruraru, przewodów i elementów wentylacyjnych wchodzących w skład zaprojektowanej instalacji klimatyzacji,
- -próby i odbiory,
- -ochronę przed korozją,
- -kontrolę jakości.

1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonywanych robót i zgodność jej wykonania z Dokumentacją projektową i poleceniami Inżyniera Kontraktu .

Przed przystąpieniem do robót montażowych wykonawca robót winien uzgodnić z Inspektorem szczegóły techniczne montażu urządzeń: wentylatorów, central wentylacyjnych i klimatyzatorów (między innymi sposób zamocowania jednostek, trasę ruraru, trasę okablowania).

2. MATERIAŁY.

2.1. Przewody z blachy ocynkowanej.

Wykonanie przewodów wentylacyjnych zgodnie z normą PN-B-03434 „Wentylacja. Przewody wentylacyjne. Podstawowe wymagania i badania.” Oraz z normą PN-B-03410 Przewody wentylacyjne. Wymiary przekroju poprzecznego .Określa ona główne wymiary i dopuszczalne odchyłki dla przekrojów ,klasy przewodów i graniczne parametry pracy dla poszczególnych klas.

Stosować blachy i taśmy ze stali ocynkowanej DX51D+Z275-M-A-C wg PN-EN 10142+A1.

Klasa szczelności A

Klasa wykonania N

Kształtki wg normy PN-EN1505 i PN-EN 1506.

Połączenia kanałów SPIRO-nasuwkowe ,

Kanały prostokątne z kołnierzem płaskim lub nasuwkowym ,uszczelnienie kitem bezsilikonowym.

2.2. Urządzenia.

Centrale wentylacyjna dostarczane są w całości lub w sekcjach.

Uszczelnienie i montaż centrali wykonać zgodnie z DTR urządzenia.

Klimatyzator

Urządzenie schładzające powietrze w pomieszczeniu.

Dla pomieszczeń sal nagraniowych zaprojektowano chłodzenie powietrza w okresie letnim przy pomocy klimatyzatorów kasetowych i ściennych. Pomieszczenia typu sale konferencyjne i sale wielofunkcyjne na parterze a także sale wystawowe będą chłodzone pośrednio za pomocą chłodziw w centralach nawiewno-wywiewnych. Agregaty umieszczone będą na konstrukcjach wsporczych na dachu a także od wewnętrznej strony budynku na podwórzu. Jednostki wewnętrzne posiadają fabrycznie zamontowane wewnątrz urządzenia elektroniczne zawory rozprężne. Z jednostek wewnętrznych należy odprowadzić skropliny do instalacji kanalizacyjnej.

2.3. Izolacje termiczne.

- Izolacja przewodów grzewczych

Gęstość 20+15% kg/m³

Współczynnik przewodzenia ciepła 0.035W/mK dla 40°C

Maksymalna temperatura pracy +135°C

kategoria pożarowa –nie rozprzestrzenia ognia

- Izolacja przewodów wentylacyjnych

Gęstość 25-35kg/m³

Współczynnik przewodzenia ciepła 0.034W/mK dla 0°C

Temperatura pracy -80-+95°C

Odporność na promieniowanie UV >10latkategoria pożarowa –nie rozprzestrzenia ognia

- Izolacja przewodów z miedzi twardej

Gęstość 65 kg/m³

Współczynnik przewodzenia ciepła 0.034W/mK dla 0°C

Temperatura pracy -50-+105°C

Klasyfikacja ogniowa –nierozprzestrzenianie ognia

2.4. Rurarz.

Projektowana instalacja rozprowadzająca do nagrzewnic wykonana będzie z rur stalowych bez szwu wg PN/H-74219.

Przewody freonowe połączeniowe systemu łączące jednostkę zewnętrzną z jednostkami wewnętrznymi. Przewody chłodnicze poziome prowadzone są nad stropami podwieszanymi pomieszczeń. Piony usytuowane są przy słupach nośnych budynku i prowadzą czynnik chłodniczy na dach do jednostek zewnętrznych. Należy ściśle przestrzegać odległości usytuowania jednostek klimatyzacyjnych i tras rurarzu zgodnie z rysunkami projektu wykonawczego. Podyktowane jest to obostrzeniami producenta w zakresie odległości jednostek wewnętrznych od zewnętrznych a co za tym idzie poprawnym i ekonomicznym działaniem systemów.

Projektowana instalacja freonu wykonana będzie z rur chłodniczych miedzianych:

- odcinki poziome do średnicy 3/4" - rury miedziane miękkie w izolacji, które spełniają normę PN-EN 12735-1,
- odcinki pionowe i poziome powyżej średnicy 3/4" z miedzi twardej,

2.5. Chłodnice, nagrzewnice.

Nagrzewnice i chłodnice z czynnikiem pośredniczącym służą do odzysku ciepła z powietrza usuwanego i dostarczenia tego ciepła do powietrza nawiewanego. Wymienniki dostarczane są przez producenta w komplecie z centralami wentylacyjnymi. Pozostałe elementy układu do odzysku ciepła zostały dobrane na podstawie danych charakteryzujących wymienniki (tabela poniżej).

Układ/nr centrali	nazwa wymiennika	moc
NkWk	Nagrzewnica $Q_g=4,0$	kW
	Chłodnica $Q_{ch}=9,3$	kW
NpWp	Nagrzewnica $Q_g=2,2$	kW
	Chłodnica $Q_{ch}=7,4$	kW
NsWs	Nagrzewnica $Q_g=8,7$	kW
	Chłodnica $Q_{ch}=23,0$	kW
NwWw	Nagrzewnica $Q_g=6,4$	kW
	Chłodnica $Q_{ch}=19,2$	kW

2.6. Armatura.

Na przewodach zasilających przed dojściem do nagrzewnicy zastosowano zawory odcinające, termometry miejscowe bimetaliczne oraz zawór trójdrogowy w dostawie z centralą. Na przewodach powrotnych za wyjściem z nagrzewnicy znajdują się zawory odcinające, termometry miejscowe bimetaliczne, manometry oraz zespół pompowy z zaworem zwrotnym i zaworem zwrotnym.

2.7. Izolacja.

Izolacje przewodów instalacji z termoplastycznej pianki elastomerowej - $\lambda(10^\circ\text{C}) = 0,035 \text{ W/mK}$.

2.8 Zasilanie elektryczne jednostek klimatyzatorów

Skrzynia rozdzielcza z zabezpieczeniami i przewody elektryczne zapewniające dostawę energii elektrycznej i sterowanie urządzeń.

3. SKŁADOWANIE.

3.1. Kanały.

Kanały wentylacyjne można składować na otwartej przestrzeni, pod zadaszeniem układając je w pozycji leżącej jedno- lub wielowarstwowo. Powierzchnia składowania powinna być utwardzona i zabezpieczona przed gromadzeniem się wód opadowych.

Śruby nakrętki, kratki wentylacyjne, anemostaty, centrale wentylacyjne, wentylatory, materiały izolacyjne, rury, elementy aparatury kontrolno-pomiarowej w magazynach zamkniętych.

4. TRANSPORT.

Używane środki transportu to:

- Ciągnik lub samochód z przyczepą skrzyniową,
- Wózek
- Żuraw samochodowy do 4 ton,,
- Wciągarka ręczna,
- Przecinarka elektryczna,
- Wiertarka udarowa

Do wykonania prac instalacyjnych branży wentylacji należy stosować sprzęt posiadający aktualne dopuszczenia do pracy (Urząd Dozoru technicznego):

Do prac prowadzonych na wysokości powyżej 4m wymagane są rusztowania liniowe lub punktowe.

Wszystkie urządzenia muszą być sprawne i użytkowane zgodnie z przepisami BHP.

Pracownicy powinni posiadać aktualne badania lekarskie, być przeszkoleni w zakresie BHP, jak również przejść odpowiednie szkolenia uprawniające ich do wykonywania odpowiednich robót montażowych.

Transport klimatyzatorów należy wykonywać w fabrycznych opakowaniach. Pozostałe elementy – materiały transportować w sposób zabezpieczających przed ich uszkodzeniem. Transport obejmuje drogę pomiędzy magazynem dystrybutora a placem budowy.

4.1. Rury.

- Rury należy przewozić w położeniu poziomym na samochodach o odpowiedniej długości.
- Podczas ładowania, rozładowywania i składowania należy zabezpieczyć rury przed uszkodzeniami mechanicznymi.
- Wyładunek rur w wiązkach wymaga użycia podnośnika widłowego z płaskimi widełkami lub dźwignią z belką umożliwiającą zaciskanie się zawieszin na wiązce. Nie wolno stosować zawieszin z lin metalowych lub łańcuchów.
- Rury nie mogą być zrzucane i przeciągane po podłożu, lecz muszą być przenoszone.
- Podczas transportu, przeładunku i magazynowania rur i kształtek należy unikać ich zanieczyszczenia.
- Kształtki należy przewozić w odpowiednich pojemnikach.

W czasie transportu należy zabezpieczyć przedmioty przed samoczynnym przemieszczaniem, nadmiernymi wstrząsami lub drganiami. Wykonawca powinien zapewnić transport samochodowy niezbędny do wykonania niniejszego zadania. Przewiduje się przewóz elementów składowych sieci bezpośrednio od producenta na plac budowy lub z hurtowni i magazynów. Transport elementów instalacji powinien odbywać się w sposób zalecany lub narzucony przez Producenta. Zaleca się, aby materiały dostarczać

bezpośrednio przed montażem. Ostatecznie wybór środków oraz metod transportu powinien być zaakceptowany przez Kierownika Budowy.

4.2. Armatura.

Dostarczoną na budowę armaturę należy uprzednio sprawdzić na szczelność. Armaturę, łączniki i materiały pomocnicze należy przechowywać w magazynach lub pomieszczeniach zamkniętych w pojemnikach.

4.3. Izolacja.

Materiały przeznaczone do wykonania 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.

5. PRACE PRZYGOTOWAWCZE.

Podstawę prawidłowego ustawienia i połączenia urządzeń stanowi Dokumentacja Projektowa. Lokalizacja urządzeń musi zapewniać dogodny dostęp do obsługi urządzeń i armatury oraz spełniać wymogi BHP.

Prace przygotowawcze obejmują :

- przygotowanie wszystkich przepustów do średnicy dn200 (zgodnie z projektem wentylacji) . Otwory te muszą być o 50mm większe niż element w nich osadzany, lub przeprowadzany, Otwory w przegrodach muszą być otynkowane i gładkie
- dostarczyć na budowę i zamontować niezbędne elementy przed betonowaniem (osłony, rury).
- umocować ramy central wentylacyjnych do posadzki betonowej za pomocą śrub stosując pasy korkowe lub gumowe pod ramy central wentylacyjnych.
- wykonać wszystkie elementy wsporcze dla instalacji wentylacyjnej.
- zabezpieczyć antykorozyjnie wszystkie elementy tego wymagające
- jeśli po zamontowaniu urządzeń wentylacyjnych wykonywane będą dalsze prace budowlano-montażowe i wykończeniowe mogące spowodować ich uszkodzenie wykonawca części instalacyjnej musi je odpowiednio zabezpieczyć.

6. WYMAGANIA MONTAŻOWE.

6.1. Kanały stalowe

Kanały wentylacyjne stalowe montować na podwieszeniach lub podporach, w takich odległościach by ugięcie kanału między sąsiednimi podparciami nie było większe niż 2cm, w odległościach co 1.5-2.0m.

Między kanałem i podporą stosować podkładki amortyzujące z gumy.

Wsporniki i podwieszenia wykonywać z elementów ocynkowanych (elementy wg BN-67/8865-25, BN-67/8865-26). Między rurę a obejmę stosować uszczelki amortyzujące).

6.2. Elementy instalacyjne.

Przejście przez ścianę wykonać w otulinie amortyzującej .

Przejście przez dach na typowej podstawie dachowej zabezpieczonej przed zaciekaniem deszczu.

Tłumiki akustyczne montować w miarę możliwości najbliżej źródła hałasu –wentylatora.

Wszystkie urządzenia wentylacyjne należy montować zgodnie z zaleceniami producenta – według DTR-ki urządzeń.

Mechanizmy nastawcze nawiewników i wywiewników powinny być łatwo dostępne i tak wykonane by łopatki kierujące i regulujące, prowadnice talerze i stożki można było ustawiać w dowolnym punkcie w zakresie położenia granicznych.

6.3 Montaż urządzeń.

Klimatyzatory, wentylatory i centrale wentylacyjne montować zgodnie z Dokumentacją Techniczno-Ruchową urządzenia.

Zamocowania powinny przenosić obciążenia użytkowe urządzenia.

Montaż rur szczelny na uchwytych oraz w murze.

Montaż pełnej izolacji rurociągów.

Rozruch klimatyzatorów powinien być poprzedzony testami szczelności instalacji.

6.4. Montaż armatury.

Przed montażem sprawdzić działanie armatury, jej szczelność na próby otwarcia i zamknięcia. Ustawić ją zgodnie z oznaczonym kierunkiem przepływu, tak by zapewnić dogodny do niej dostęp obsługi. Montaż pomp, armatury regulacyjnej sterującej należy wykonać ściśle wg instrukcji dostawcy. Instalacja powinna pozwalać na wymontowanie jej elementów lub ich części do celów remontowych.

Montaż aparatury kontrolno-pomiarowej należy przeprowadzić po zakończeniu montażu elementów instalacyjnych, po wstępnej próbie wodnej i płukaniu. Podczas nakładania izolacji należy zapewnić dostęp do zmontowanych czujników.

6.5. Izolacje termiczne.

Kanały wentylacyjne zaizolowane wełną znajdujące się na zewnątrz budynku zabezpieczyć płaszczem z blachy ocynkowanej o grubości 0.5mm wg normy PN-85/B-02421.

Izolacje termiczną wykonać zgodnie z normą PN-85/B-02421.

Przewody zaizolować tylko te które podane są w zestawieniu materiałów izolacją termiczną, o grubości zgodnie z zestawieniem materiałów. Izolację należy wzdłużnie przykleić klejem.

Dla perfekcyjnego wykończenia końcówki zabezpieczyć taśmą.

Izolację termiczną należy wykonać z materiałów wyspecyfikowanych w punkcie nr 2. Grubość izolacji dla poszczególnych rurociągów dostosowana jest do temperatury czynnika chłodniczego i temperatury otoczenia montażu rurociągu zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z 6 listopada 2008r.

Roboty izolacyjne należy rozpocząć po zakończeniu montażu rurociągów, przeprowadzeniu próby szczelności i wykonaniu zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania oraz potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.

Otuliny termoizolacyjne powinny być nałożone na styk i powinny ściśle przylegać do powierzchni izolowanej. W przypadku wykonywania izolacji wielowarstwowej, styki poprzeczne i wzdłużne elementów następnej warstwy nie powinny pokrywać odpowiednich styków elementów warstwy dolnej – izolacje wykonać zgodnie z technologią producenta.

Wszystkie prace izolacyjne, jak np. przycinanie, mogą być przeprowadzone przy użyciu konwencjonalnych narzędzi.

Z odbioru robót izolacyjnych sporządzić protokół.

6.6. Płukanie i próba ciśnieniowa.

Próbę ciśnieniową należy wykonać wg PN-92/M-34031

Próba ciśnieniowa rurociągów powinna być przeprowadzona odpowiednio: na ciśnienie odpowiadające, co najmniej 1,3 krotności ciśnienia projektowego i w okresie 30 minut wahania ciśnienia nie mogą przekraczać +/- 5% wartości wymaganej.

Próba ciśnieniowa nie mogą być wykonywane przed czyszczeniem (płukaniem) rurociągu.

7. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

7.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót.

Badania jakości i poprawności robót

- a) stanu kompletności klimatyzatorów, wentylatorów, central wentylacyjnych – wyrób fabryczny (znaki fabrycznych zabezpieczeń)
- b) stan techniczny – wizualny (uszkodzenia mechaniczne)
- c) rozruch, regulacja i pomiar wydajności klimatyzatorów, wyniki wpisać do protokołu

7.2. Kontrola, pomiary i badania.

Kontrola, pomiary i badania w czasie robót

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością określoną w niniejszej ST i zaakceptowaną przez Inżyniera.

W szczególności kontrola powinna obejmować:

- sprawdzenie poprawności połączeń urządzeń pod kątem zgodności ze schematem technologicznym
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia przewodów,
- sprawdzenie prawidłowości uszczelniania przewodów,
- sprawdzenie zabezpieczenia przed korozją.

7.3. ODBIÓR ROBÓT.

7.3.1. Odbiór końcowy.

Jest to odbiór techniczny całkowitego gotowego do eksploatacji węzła ciepłego.

Przedłożone dokumenty:

- a) wszystkie dokumenty dotyczące DTR urządzeń, protokołu, atesty,
- b) protokoły wszystkich odbiorów technicznych częściowych,
- c) protokoły odbiorów dokonanych przez instytucje wymienione w decyzjach i pozwoleniach,
- d) przeszkolenie obsługi
- e) oświadczenie kierownika robót.

8. PRZEPISY ZWIĄZANE.

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane
(tekst pierwotny: Dz. U. 1994 r. Nr 89 poz. 414)
(tekst jednolity: Dz. U. 2000 r. Nr 106 poz. 1126)
(tekst jednolity: Dz. U. 2003 r. Nr 207 poz. 2016)
(tekst jednolity: Dz. U. 2006 r. Nr 156 poz. 1118).
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (**Dz.U.04.92.881.**).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie - **Dz.U.02.75.690** (Na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. z 2000 r. Nr 106, poz. 1126, Nr 109, poz. 1157 i Nr 120, poz. 1268, z 2001 r. Nr 5, poz. 42, Nr 100, poz. 1085, Nr 110, poz. 1190, Nr 115, poz. 1229, Nr 129, poz. 1439 i Nr 154, poz. 1800 oraz z 2002 r. Nr 74, poz. 676))
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21 kwietnia 2006 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. Nr 80, poz.563)
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy ((Dz.U.03.169.1650))..

- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 22 kwietnia 1998 r. w sprawie wyrobów służących do ochrony przeciwpożarowej, które mogą być wprowadzane do obrotu i stosowane wyłącznie na podstawie certyfikatu zgodności [Dz.U. Nr 55,poz.362]
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. Nr 120.poz 1133).

Polskie Normy wprowadzone do obowiązkowego stosowania.

- PN-83/B-03430 Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej
- PrPN83-B-03430/Az3 zmiana do normy PN-83/B-03430
- PN-76/B-03420 Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego
- PN-78/B-03421 Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi
- PN-78/B-10440 Urządzenia wentylacyjne –wymagania i badania przy odbiorze.
- PN-84/N-01307 Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku na stanowiskach pracy i ogólne wymagania dotyczące przeprowadzenia pomiarów.
- PN-87/B –02151/02 Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach.
- PN-EN 1736:2002 Instalacje żiębnicze i pompy ciepła. Elementy podatne rurociągów, tłumiki drgań i złącza kompensacyjne. Wymagania, projektowanie i instalowanie.
- PN-EN 12055:2002 Żiębiarki cieczy i pompy ciepła ze sprężarkami o napędzie elektrycznym. Funkcja żiębienia. Definicje, badanie i wymagania.
- PN-EN 12263:2002 Instalacje żiębnicze i pompy ciepła - Przyłączające urządzenia zabezpieczające ograniczające ciśnienie - Wymagania i badania.
- PN-EN 13136:2002 Instalacje żiębnicze i pompy ciepła - Ciśnieniowe przyrządy bezpieczeństwa i ich przyłącza rurowe - Metody obliczeń.
- PN-EN 1216:2002/A1:2003 (U) Wymienniki ciepła - Wymuszona cyrkulacja chłodzenia i grzania powietrza w węzownicy - Badania w celu określenia wydajności. Zmiana A1.
- PN-89/H-02650 Armatura i rurociągi. Ciśnienia i temperatury.
- PN-83/H-02651 Armatura i rurociągi. Średnice nominalne.
- PN-71/H-04651 Ochrona przed korozją. Klasyfikacja i określenia agresywności korozyjnej środowisk.
- „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych. Zeszyt nr 6. Wyd. COBRTI INSTAL 2003”

Inne dokumenty:

- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II. Instalacje sanitarne i przemysłowe. ARKADY – 1987 r.