

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

„Przebudowa sieci ciepłowniczej wraz z przyłączami do budynków od komory K2 przy ul. Bema do komory przy ul. Bema 23 w Kędzierzynie-Koźlu”

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP
2. MATERIAŁY
3. SPRZĘT
4. TRANSPORT
5. WYKONANIE ROBÓT
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT
7. OBMIAR ROBÓT
8. ODBIÓR ROBÓT
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI
10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Opracował: mgr inż. Jacek Kochel

Lipiec 2012

1. WSTĘP.

1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych, prowadzonych w ramach projektu: „Przebudowa sieci ciepłowniczej wraz z przyłączami do budynków od komory K2 przy ul. Bema do komory przy ul. Bema 23 w Kędzierzynie-Koźlu”.

1.2. Zakres stosowania.

Niniejsza specyfikacja techniczna jest zbiorem wymagań w zakresie wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem przedmiotowych sieci .

Kody wg Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)

- CPV 45000000-7 - Roboty budowlane,
- CPV 45231100-6 - Ogólne roboty budowlane związane z budową rurociągów,
- CPV 45232100-2 - Roboty pomocnicze w zakresie rurociągów i kabli,
- CPV 45231000-5- Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych.

1.3. Zakres robót.

Zakres opracowania obejmuje projekt wymiany oraz montażu nowych rurociągów ciepłowniczych o łącznej długości 1013 mb s.c., z technologii kanałowej oraz napowietrznej na technologię preizolowaną, od komory K2 przy ul. Bema do odbiorców zlokalizowanych w budynkach przy ul. Bema.

Zakres średnic i długości projektowanych rurociągów:

- od komory K2 do odgałęzienia O1: 2xDN300/450 - 28,1 mb s.c.
- odgałęzienie w pkt. O1 w kierunku os. Leśne: 2xDN200/315 - 1,0 mb s.c.
- od pkt. O1 do odgałęzienia O2: 2xDN125/225 - 449,3 mb s.c.
- od pkt. O2 do węzła cieplnego Bema 15 (Colo Sport): 2xDN50/125 - 44,1 mb s.c.
- od pkt. O2 do odgałęzienia O32: 2xDN125/225 - 82,1 mb s.c.
- od pkt. O3 do węzła cieplnego Bema 19 (Piekarnia): 2xDN40/110 - 1,0 mb s.c.
- od pkt. O3 pkt. K7: 2xDN125/225 - 294,5 mb s.c.
- od pkt. K7 do węzła cieplnego Bema 21: 2xDN50/125 - 16,0 mb s.c.
- od pkt.K7 do komory K8: 2xDN100/200 - 87,8 mb s.c.
- od komory K8 do węzła cieplnego Bema 23 (biuro): 2xDN40/110 - 8,2 mb s.c.
- od komory K8 do istniejącej s.c. w kierunku wschodnim 2xDN100/200 - 1,0 mb s.c.

W zakresie projektowanych robót jest również demontaż nieczynnego odcinka napowietrznej sieci ciepłowniczej w zakresie zgodnym z projektem.

1.4. Parametry techniczne.

Dobór średnic rurociągów wykonano w uzgodnieniu z Inwestorem i w oparciu o obliczenia hydrauliczne.

- Ciepło dostarczane jest w postaci wody o parametrach zmiennych maksymalnych:
 - ✓ temperatura zima - lato T_{zas}/T_{powr} - zima 135/65,
 - ✓ ciśnienie robocze maksymalne - 1,6 MPa,
 - ✓ ciśnienie dyspozycyjne w komorze K2 - 0,8MPa (zasilanie), 0,74MPa powrót),
- Zapotrzebowanie mocy cieplnej przesyłanej przez magistralę:
 - ✓ Osiedle Leśne - 5840 kW,
 - ✓ Bema 15 (Colo Sport) - 250 kW,
 - ✓ Bema 19 (Piekarnia) - 70 kW,
 - ✓ Bema 21 (Brenntag magazyn) - 350 kW,
 - ✓ Bema 23 (Brenntag biuro) - 70 kW,
 - ✓ Bema 23 (Brenntag magazyn) - 452 kW,
 - ✓ Towarowa 9 (Brenntag magazyn) - 400 kW,
- Izolacja termiczna (PN-EN 253;2005) - $\lambda_{50} = 0,0275 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$.
- Klasa projektu - B wg PN-EN 13941; 2009.

1.5. Ogólne wymagania robót.

Wszystkie roboty, wymienione w punkcie 1.2. należy wykonywać zgodnie z projektem budowlanym i wykonawczym.

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek wykonania robót, wymienionych w punkcie 1.2, w pełnym zakresie tzn. wraz z robotami towarzyszącymi.

W przypadkach wymagających wyjaśnień, uściśleń lub wprowadzenia zmian w zastosowanych rozwiązaniach Wykonawca ma obowiązek powiadomienia (w formie wcześniej ustalonej) Inspektora Nadzoru Inwestorskiego, w celu podjęcia decyzji technicznych w żądanym lub proponowanym przez Wykonawcę zakresie.

Projekty zamienne/uzupełniające opracowane przez Wykonawcę lub firmy współpracujące podlegają bezwzględniemu pisemnemu zatwierdzeniu Inwestora pod rygorem ich nieważności.

2. MATERIAŁY.

2.1. Ogólne wymagania.

Dla każdego stosowanego materiału lub wyrobu, w tym także poszczególnych składników należy zachować wszystkie wymagania dotyczące transportu, przechowywania i składowania zawarte w odpowiednich tematycznych normach i przepisach związanych z tymi normami oraz instrukcjami producentów.

W przypadkach wymagających dodatkowych wyjaśnień Wykonawca ma obowiązek:

- uzyskać brakujące dane bezpośrednio od producenta danego materiału lub wyrobu,
- sprawdzić zgodność otrzymanych danych z obowiązującymi normami i innymi dokumentami.

Przechowywanie i składowanie poszczególnych materiałów i wyrobów budowlanych powinno odpowiadać wymaganiom, określonym przez producentów i odpowiednie normy, w szczególności powinno umożliwić ich zabezpieczenie przed zniszczeniem, utratą wymaganych właściwości budowlanych, stworzeniem niebezpieczeństwa na placu budowy oraz powinno być zgodne z zasadami BHP i ppoż.

2.2. Wyszczególnienie podstawowych materiałów.

2.2.1. Rury preizolowane

Sieć ciepłą wykonać w technologii rur preizolowanych, systemu kompatybilnego z technologią stosowaną w MZEC wykonanych wg PN-EN 253, PN-EN 448 i PN-EN 489:

- rury przewodowe: stalowe czarne bez szwu ze stali P235GHTC1 wg PN-EN 10217-5,
- rura osłonowa; polietylen o dużej gęstości (PEHD100), koronowany od wewnątrz,
- izolacja termiczna rur i muf - pianka PUR, bezfreonowa, spieniana cyklopentanem, o współczynnika przenikania ciepła mniejszym niż $\lambda_{50} = 0,0275 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$, dla izolowania muf z naczyń z konfekcjonowaną ilością składników,
- mufy izolacyjne - termokurczliwe z PEHD sieciowane radiacyjnie na całej długości z lepiszczem i opaskami - podwójne uszczelnienie z korkami wtapianymi, instalacja nadzoru systemu impulsowego, w oparciu o dwa druty o średnicy $1,5\text{mm}^2$; miedziany i miedziany pobielony, umieszczone wewnątrz pianki poliuretanowej rury preizolowanej,
- dopuszcza się wykonanie izolacji na montażu w komorach, ze szczelnej-spawanego płaszcza z PEHD wypełnieniem pianką PUR.

Rurociągi preizolowane przystosowane są do pracy przez okres 30 lat przy parametrach stałych 130°C i $1,6\text{MPa}$, dla wody sieciowej spełniającej wymagania PN i maksymalnych parametrów pracy 140°C i $2,5\text{MPa}$.

2.2.2. Izolacja termiczna i zabezpieczenie antykorozyjne rurociągów.

Rurociągi preizolowane nie wymagają dodatkowej izolacji termicznej.

Na zaworach i rurociągach tradycyjnych w komorach stosować izolację w osłonie z PCV z łupek z pianki PUR lub zamiennie wełnę mineralną.

Grubość izolacji powinna być zgodna z PN-B-02421,2002 - „Izolacja cieplna przewodów armatury i urządzeń”, zależna od współczynnika przenikania ciepła λ_{40} stosowanej izolacji i dla temperatury czynnika do 70°C i 135°C .

Zabezpieczeniu antykorozyjnemu podlegają rurociągi wykonane ze stali czarnej.

Środowisko w kategorii korozyjności – C3 wg. PN-ISO 12944-2

Trwałość powłoki – H, powyżej 15lat wg. PN-ISO 12944-1.

Przed nałożeniem pokryć antykorozyjnych powierzchnie powinny być przygotowane przez czyszczenie ręczne lub mechaniczne zgodnie z PN-EN ISO 8501-1:2002 do stopnia czystości SA 2 ½.

Zestaw malarski: warstwa epoksydowa podkładowa $60 \mu\text{m}$, warstwa poliuretanowa nawierzchniowa $100 \mu\text{m}$.

2.2.3. Armatura

Na istniejącym odgałęzieniu DN200 w kierunku os. Leśne zamontować studnię z zaworami odcinającymi „Sz1” (w trawniku przy budynku Bema 20) – wykorzystać zawory ze zdemontowanej studni zaworowej (przy K3).

Na projektowanym ciepłociągu zamontować studnię z zaworami odcinającymi „Sz2” (w trawniku w pobliżu demontowanej komory K4).

W najniższych punktach ciepłociągu w zamontować zawory odwadniające, w najwyższych zawory odpowietrzające.

Stosować zawory kulowe spawane o parametrach pracy; min PN1,6MPa, T150°C.

2.2.4. Rury ochronne

Dla zabezpieczenia kabli energetycznych stosować dzielone osłony do kabli typu A 110PS i A160PS o sztywności obwodowej 4,0.

Do zabezpieczenia gazociągów stalowych stosować rury stalowe ze stali R35 wg PN-80/H-74219 z izolacją 3LPE klasy C lub D1-U-ZO3-WM-A1 i izolacją wewnętrzną wg PN-EN 10301 a dla zabezpieczenia gazociągów z PE rury z PEHD z materiału klasy PE100 typoszeregu SDR17 PN10 wg PN-EN12201.

2.2.5. Piasek do zasypywania rurociągów preizolowanych

Do podsypki i obsypki rur używać piasek o granulacji określonej przez producenta rur preizolowanych {np. żwir o wielkości ziaren mniejszych od 16mm, zawartość frakcji mniejszej od 0,075 mm - do 9% wagi (lub 3% wagi frakcji o wielkości mniejszej od 0,020 mm). Wskaźnik nierównomierności $d_{60}/d_{10} > 1,8$.} Materiał wypełniający nie może zawierać domieszek organicznych oraz większych ziaren.

2.2.6. Wymagane właściwości elementów murowanych

Dla zamurowania kanałów i ścian komór stosować elementy ceramiczne o dużej gęstości, odpowiadające wymaganiom normy PN-EN 771-1 – cegła pełna i cegła pełna klinkierowa.

Na budowie należy stosować zaprawy cementowe marki M10 zgodnie z normą PN-B/90-14501.

Dopuszczalne jest stosowanie jedynie cementu portlandzkiego czystego tj. bez dodatków mineralnych tj. portlandzkich CEM I, CEM II i hutniczych CEM III zgodnych z PN-EN197-1/2:2002

Do zaprawy należy stosować piasek i kruszywa odpowiadające wymaganiom normy PN-EN 13139:2004 i PN-B-06714 i powinno charakteryzować się stałością cech fizycznych i jednorodnością uziarnienia.

Woda powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008:2004 „Woda zarobowa do betonów”.

2.2.7. Rurociągi kablowe kanalizacji kablowej i kabel monitoringu s.c..

Jako rurę ochronną kabla monitoringu węzła ciepłowniczego stosować rurę z HDPE Ø50, giętką z warstwą poślizgową łączoną przez zgrzewanie lub złączki wodoszczelne.

Materiał o gęstości min 915kg/m³- MFR (190/5) 0,3-1,3 g/10 min.

3. SPRZĘT.

3.1. Ogólne wymagania.

Sprzęt do montażu i demontażu musi odpowiadać wymaganiom przepisom eksploatacyjnym w zakresie:

- Wymagań użytkowych,
- Utrzymania odpowiedniego stanu technicznego,
- Częstotliwości i zakresu stanu technicznego,
- Przestrzegania warunków BHP i ochrony ppoż. w czasie użytkowania sprzętu.

3.2. Wymagania dotyczące sprzętu.

Sprzęt stosowany do robót instalacyjnych musi być użytkowany zgodnie ze swoim przeznaczeniem.

Przeglądy techniczne i naprawy muszą być prowadzone przez autoryzowane firmy wskazane przez producenta sprzętu i posiadające wymagane uprawnienia do konserwacji i napraw sprzętu.

3.3. Wykaz sprzętu

- Agregaty prądotwórcze,
- Spawarki,
- Sprężarka powietrzna, spalinowa, przewoźna,,
- Sprzęt do odwadniania wykopów,
- Koparka, spychacz, dźwig, żuraw samochodowy 6 t, samochód samowyładowczy, żurawik,
- Zagęszczarki, płytowa/stopowa, walec drogowy,
- Piła do cięcia asfaltu i betonu,
- Megaomierz, próbnik wytrzymałości izolacji,
- Namioty osłonowe i dmuchawy grzewcze.

4. TRANSPORT.

4.1. Ogólne wymagania.

Środki transportu muszą spełniać wymagania podane w normach i przepisach branżowych.

Sposób i warunki transportu materiałów i wyrobów budowlanych instalacyjnych muszą być zgodne z odpowiednimi normami w zakresie:

- ilości przewożonego materiału,
- sposobu jego układania na środku transportowym,
- sposobu zabezpieczenia przewożonego ładunku,
- sposobu załadunku u dostawcy i wyładunku w miejscu docelowym.

Maszyny, sprzęt i urządzenia służące do transportu używane w obrębie placu budowy muszą spełniać warunki techniczne i odbiorowe zgodne z obowiązującymi przepisami transportowymi, branżowymi i technicznymi. Podnoszenie rur preizolowanych można wykonywać ręcznie. Nie wolno stosować łańcuchów i drutów. Końce rur stalowych powinny być zaślepione do momentu wykonania spoin. Należy unikać przenoszenia rur w temperaturach poniżej -15°C .

Rury i kształtki składować na równym podłożu na podkładach drewnianych o grubości min. 10cm i szerokości min. 12cm lub na podsypce z piasku, rozstawionych co max. 3m. Rury mogą być układane warstwami, wysokość stosu rur nie powinna przekraczać 1,5m.

Mufy powinny być składowane w pozycji pionowej w miejscach suchych, osłoniętych przed działaniem słońca wysokiej temperatury i deszczu.

Pojemniki z komponentami pianki PUR należy przechowywać w fabrycznych opakowaniach w pomieszczeniach suchych w temperaturze od $+15 \div +25^{\circ}\text{C}$. W temperaturach niższych od 20°C przed użyciem pianki powinny być podgrzane do temperatury minimum 20°C . W czasie transportu i użycia nie dopuszczać do spadku temperatury poniżej $+10^{\circ}\text{C}$. Czas przechowywania nie może przekroczyć okresu podanego przez producenta (najczęściej $30 \div 60$ dni).

5. WYKONANIE ROBÓT.

5.1. Ogólne zasady wykonania.

Roboty instalacyjne należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi:

- normami podstawowymi,
- normami związanymi z normami podstawowymi,
- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” tom II
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 roku w sprawie „Warunków Technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” z późniejszymi zmianami,
- Warunkami technicznymi wykonania i odbioru sieci ciepłowniczych z rur i elementów preizolowanych,
- przepisami technicznymi odpowiednimi dla danego rodzaju robót,
- przepisami BHP i ochrony ppoż. w zakresie obowiązującym dla danych robót,
- projektem budowlano-wykonawczym s.c.,
- ustaleniami podjętymi w czasie pełnienia nadzoru autorskiego.

5.2. Demontaże.

- Zdemontować nieczynny odcinek napowietrznej sieci ciepłowniczej.
- Zdemontować również podpory stalowe oraz fundamenty betonowe.

Odcinki kanałów ciepłowniczych, w których prowadzone będą nowo projektowane rurociągi demontować sukcesywnie do postępu prac.

- Zdemontować komory K3, K4, K5, K5a, K6a, K6, K7 zgodnie z wytycznymi w pkt. 7.
- Zdemontować nisze kompensacyjne na terenie PSS Społem i Brenntag Polska sp. z o.o.

Zdemontowane rurociągi stalowe i podpory zdać na magazyn MZEC.

Łupiny kanałów i fundamenty podpór przekazać do recyklingu.

Isolacje z wełny mineralnej i płaszcz cementowy przewieźć na wysypisko.

5.3. Montaż.

- Przygotować materiały niezbędne do prowadzenia robót: namioty, brezent, ubrania przeciwdeszczowe i ocieplane na wypadek prowadzenia robót w niekorzystnych warunkach atmosferycznych, czystą tkaninę do czyszczenia elementów, ekrany i osłony spawalnicze, pasy do opuszczania rur,
- Ocenić stan czystości przygotowanych do montażu odcinków rur i ewentualne zanieczyszczenia usunąć.
- Odcinki zmontowane zabezpieczyć przed zanieczyszczeniem poprzez założenie (dospawanie) denka,
- Po wykonaniu wykopu i ułożeniu warstwy wyrównawczej (podsypki piaskowej), zespawane rury ułożyć na utwardzonej podsypce wykopie. Rury układać na jednakowym poziomie, zwracając uwagę na

- zachowanie odległości pomiędzy osiami rur preizolowanych oraz spadki,
- Dopuszczalne jest skracanie tylko odcinków prostych rur a z końców dokładnie usunąć piankę PUR,
 - Przed wykonaniem połączeń nasunąć na rurę zabezpieczoną mufę termokurczliwą wraz z opaskami, końce rur oczyścić i podgrzać w celu osuszenia i usunięcia nalotu tlenków,
 - Spawanie należy prowadzić ostrożnie, aby nie zniszczyć przez przegrzanie elementów termokurczliwych.
 - Wykonane połączenia należy zabezpieczyć przed wpływami atmosferycznymi, otwarte rury zaślepić.
 - Spawanie prowadzić w temperaturze powyżej 0°C. W przypadku temperatury poniżej +5°C i dużej wilgotności stosować namioty osłonowe a miejsca spoin należy wstępnie podgrzać,
 - Rury stalowe do średnicy DN 80 spawać gazowo stosując drut spawalniczy typ Sp-1 2,5 mm, a rury o wyższej średnicy elektrycznie, elektrodami ER-346, ESAB 5300 lub Philips 36S.
 - Spawy szepne – punktowe wykonać w postaci warstw przetokowych lub też całkowicie je usunąć w trakcie postępu spawania. Minimalna długość spawów szepnych powinna wynosić 5 x grubość ścianki rury dla DN<150 i 15 x grubość ścianki dla DN>150mm. Całkowita długość spawów punktowych musi wynosić co najmniej 25% obwodu rury.
 - Wszystkie spawy wykonane metodą spawania elektrycznego muszą być wykonane w postaci dwóch warstw – przetopowej i licowej.
 - Po wykonaniu spawania spawacz musi w sposób trwały oznakować spoinę swoim numerem. Schładzanie spawów musi dokonywać się w sposób naturalny.
 - Po zakończeniu prac spawalniczych wykonać badania radiologicznego spawów. Badaniu należy poddać 100% spawów. Dopuszczalna klasa spawów – R3 (zalecana R2),
 - Po stwierdzeniu prawidłowego wykonania spoin oraz przeprowadzeniu prób ciśnieniowych z wynikiem pozytywnym należy przystąpić do mufowania złączy zgodnie z instrukcją producenta rur preizolowanych. Przed przystąpieniem do mufowania wykonać połączenie systemu alarmowego.
 - Przed zasypaniem wykonać geodezyjną inwentaryzację powykonawczą z zaznaczeniem wszystkich muf i podaniem aktualnej długości rurociągów. Schemat powykonawczy umieścić w pomieszczeniu przyłącza.

W trakcie montażu rurociągów można przeprowadzić scalanie (spawanie) rurociągów; nad wykopem, na belkach opartych na terenie wzdłuż wykopu lub w wykopie, układając rurociągi na tymczasowych podparciach.

W miejscach oznaczonych na rys. montażowym na rurociągach wykonać naciągi wstępne.

Po wykonaniu montażu, płukania, próbach rurociągu, na zimno i na gorąco można przystąpić do wykonania izolacji termicznej.

5.4. Wykonywanie wykopów.

- Wykopy dla ułożenia rur preizolowanych wykonać zgodnie z normą BN-83/8836-02, do głębokości 1,25m nie wymagają deskowania w gruntach spoistych,
- Przy głębokościach wykopu powyżej 1,25m projektuje się wykonanie wykopu pionowego z zastosowaniem pełnego odeskowania balami drewnianymi z rozporami trwale umocowanymi w sposób uniemożliwiający ich spadnięcie.
- Po wyznaczeniu trasy w terenie i wyznaczeniu stref niebezpiecznych wykonać ręcznie przekopy kontrolne celem dokładnego usytuowania urządzeń podziemnych. Miejsca skrzyżowań i zbliżenia z istniejącym uzbrojeniem zabezpieczyć zgodnie z projektem i obowiązującymi w przedmiotowym zakresie przepisami i normami i dokonać odbioru w obecności użytkowników tych urządzeń (patrz uzgodnienia),
- Ziemię z wykopów odkładać na odległość co najmniej 1m od krawędzi wykopu
- Nadmiar ziemi wywozić bezpośrednio z budowy na wysypisko,
- Należy zapewnić dostateczne miejsce do układania, podpierania i montażu rur na prawidłowej głębokości,
- W miejscach spawania rur należy wykonać gniazda spawalnicze o wymiarach takich aby głębokość wykopu wynosiła 0,4 m od dolnej powierzchni rury,
- Podsypkę grubości min. 10cm, wypełnienie przestrzeni wokół rur oraz nad rurami piaskiem oraz warstwę wypełniającą z materiału rodzimego należy zagęścić przy użyciu wibratorów płytowych, zagęszczenie nie powinno być większe niż zagęszczenie gruntu poza wykopem,
- W miejscach układania poduszek kompensacyjnych należy przewidzieć poszerzenie wykopu tak aby poduszki ułożone były w obsypce piaskowej grubości min. 10cm,
- We wszystkich niezbędnych wjazdach i dojazdach dla pieszych ustawić kładki na czas budowy,
- Wykopy widocznie oznakować i maksymalnie zabezpieczyć przed dostępem osób niepowołanych zgodnie z przepisami BHP.

5.5. Zabezpieczenie antykorozyjne.

Zabezpieczeniu antykorozyjnemu podlegają rurociągi wykonane ze stali czarnej.

Środowisko w kategorii korozyjności – C3 wg. PN-ISO 12944-2

Trwałość powłoki – H, powyżej 15lat wg. PN-ISO 12944-1.

Przed nałożeniem pokryć antykorozyjnych powierzchnie powinny być przygotowane przez czyszczenie ręczne lub mechaniczne zgodnie z PN-EN ISO 8501-1:2002 do stopnia czystości SA 2 ½.

Zestaw malarski: warstwa epoksydowa podkładowa 60 µm, warstwa poliuretanowa nawierzchniowa 100 µm.

5.6. Izolacja cieplna rurociągów.

Rurociągi preizolowane nie wymagają dodatkowej izolacji termicznej.

Na zaworach i rurociągach tradycyjnych w komorach i pomieszczeniach stosować izolację z łupek z pianki PUR w osłonie PVC lub z wełny mineralnej w osłonie z blachy ocynkowanej.

Grubość izolacji, zgodna z PN-B-02421:2000 - „Izolacja cieplna przewodów armatury i urządzeń”, zależna od współczynnika przenikania ciepła λ_{40} i temperaturze czynnika do 75°C i 135°C.

5.7. Instalacja alarmowa.

System alarmowy impulsowy wysokorezystancyjny. Wymaga się montażu uziemień przyspawanych do rury stalowej w miejscu wyjścia przewodu alarmowego. Nie należy stosować krzyżowania w połączeniach drutów, odejście zawsze w prawa stronę. Wykonawca w trakcie montażu zobowiązany jest do wykonania pomiarów kontrolnych instalacji. Każde połączenie przed mufowaniem skontrolować przez pomiar rezystancji, w obszarze następnego mufy:

- oporność pomiędzy drutem i rurą stalową - min. - 10MΩ/km – przy napięciu 500V,
- pętli drutów alarmowych maks. - 12Ω/km

Spełnienie powyższych wartości będzie wymagane podczas odbioru i w czasie trwania gwarancji.

Na końcach rur instalację wyprowadzić pod izolacją za pomocą drutu YDY-1,5mm² w koszulce termokurczliwej i spiąć w zamknięty obwód, wg schematu, w puszcze przyłączeniowej, typu EV171 oraz zaprawić złączkami WAGO do przewodów linkowych typ 222-413. Puszki montować na ścianie w pomieszczeniach węzłów cieplnych w miejscu dostępnym.

Wykonane w danym etapie poszczególne odcinki pętli, dla każdej rury oddzielnie, po wykonaniu pomiarów kontrolnych, łączyć w jedną całość.

Końcowe pomiary instalacji alarmowej; dla poszczególnych etapów oraz w całości, wykonać reflektometrem, a wyniki zanotować w protokole i na schemacie powykonawczym.

W obecności przedstawiciela MZEC dokonać ostatecznych pomiarów instalacji metodą reflektometryczną, które stanowią będą podstawę odbioru końcowego etapów.

MZEC wymaga przy odbiorze końcowym przed rozpoczęciem eksploatacji projektowanej sieci zebrania wykresów reflektometrycznych. Wymaga się również schematu powykonawczego, który winien być wykonany podczas montażu, przebiegu drutów systemu alarmowego oraz schematu montażowego, który będzie określać miejsca wszystkich zespołów złącza i elementów sieci cieplnej z zaznaczeniem ich długości.

5.8. Zасыpywanie wykopów.

Wypełnienie przestrzeni piaskiem wokół rur i zagęszczanie jego prowadzić ręcznie. Na warstwie piasku nad rurami (grub. 20 cm) ułożyć taśmę ostrzegawczą, nad każdą rurą oddzielnie i dodatkowo taśmę pomarańczową nad rurociągiem kablowym monitoringu.

Zасыpywanie wykopów wykonanych pod chodnikami, parkingami i drogami do poziomu - 0,20 należy prowadzić piaskiem lub gruntem niespoistym, warstwami o gr. 20,0 cm i zagęścić do normowego stopnia zagęszczenia 96% w skali Proctora. Minimalne przykrycie rur preizolowanych pod drogą 0,5 m.

5.9. Oznaczenie uzbrojenia.

Wszelkie odkryte w trakcie prac uzbrojenie należy po zасыpaniu warstwą piasku do wysokości 20cm oznaczyć taśmą foliową o szer. 40cm koloru odpowiedniego dla danego uzbrojenia: gazociąg – żółty, kable energetyczne do 1kV – niebieski, kable pow. 1kV czerwony, rury c.o. – fioletowego, wodociąg – niebieski, dla teletechniki – pomarańczowy..

5.10. Płukanie sieci.

Celem ograniczenia ilości wody do płukania, w czasie montażu zabezpieczyć rurociągi przed zbytecznym zanieczyszczeniem (piaskiem itp.) stosując metodę „czystego montażu”.

Na czas płukania s.c. armaturę regulacyjną wymontować i zastąpić wstawkami.

Płukaniu poddawać oddzielnie poszczególne rurociągi preizolowane przed połączeniem ich z odpowiednim rurociągiem istniejącym. Płukanie wykonać metodą woda-powietrze. Pobór wody do płukania poprzez wodomierz z hydrantu po uzgodnieniu z Przedsiębiorstwem Wodociągów.

5.11. Próby.

Szczelność spoin badać wg PN-EN 13941;2009, w stanie zimnym.

Próby ciśnieniową wykonać po umieszczeniu rurociągów w gruncie na ciśnienie $P_{PR}=1,6*1,5=2,4MPa$.
Próby na gorąco wykonać w czasie rozruchu przez okres 72 h przy ciśnieniu i temperaturze roboczej - maksymalnej z możliwych do uzyskania.
Z wszelkich prób i badań należy sporządzić odpowiednie protokoły.

5.12. Badania

Połączenia spawane rur preizolowanych podlegają w 100% kontroli wstępnej, bieżącej i końcowej poprzez badania nieniszczące.

Spoiny powinny być kontrolowane tylko przez wykwalifikowany personel.

Połączenia spawane rur preizolowanych poddać kontroli radiograficznej w 100% i powinny spełniać wymagania „Poziomu jakości B” (wg ISO 4993 - odpowiednik PN-EN 1435:2001/A1:2005).

Zgodnie z PN 12941 zastrzega się wymagania dotyczące granicznego przesunięcia (wg kategorii oceny PN-EN 25817) w zastosowaniu do wymagań wady nr 18 dla spoin czołowych w złączach do wartości $h \leq 0,3t$, t_{max} 1mm.

5.13. Mufowanie.

Złącza spawane zabezpieczyć przez założenie muf oraz zalanie pianką PUR przy użyciu dwuskładnikowego, jednorazowego naczynia z pianką PUR.

5.14. Przejścia przez ściany i zakończenie rur

W miejscu przejścia przez ściany komór i nie demontowanych kanałów rury preizolowane zabezpieczyć pierścieniami gumowymi. Istniejący kanał lub wykute przejście rur szczelnie wypełnić betonem B15 lub zamurować przy użyciu cegły pełnej murem o grubości min 1 cegły a z zewnątrz wykonać izolację przeciwwilgociową.

Rury preizolowane w komorze zakończyć końcówkami termokurczliwymi.

5.15. Zalecenia dotyczące wykonania robót murarskich

Roboty murarskie muszą być wykonane zgodnie z PN-EN 206-1:2003.

5.16. Wykonanie kanalizacji kablowej i kabla monitoringu

W trakcie prowadzenia prac ziemnych, wzdłuż sieci ciepłowniczej na poziomie obsypki należy układać rurociąg kablowy do sieci teletransmisji: rurę ochronną OPTO 50/4,6 (materiał HDPE). Trasę przewodów elektrycznych w rurze ochronnej oznaczyć poprzez ułożenie pomarańczowej folii. Nie stosować połączeń rury ochronnej i przewodów elektrycznych układanych w wykopie. Rury ochronne prowadzić prostoliniowo do rur preizolowanych, przy zmianach kierunku trasy giąć, stosując łuki o promieniach umożliwiających przeciągnięcie kalibratora (nie stosować trójników). Nie przewiduje się dodatkowych studni kablowych.

Przed ścianą fundamentową budynku (0,5m) na trasie rurociągu kablowego zabudować studnię kablową typu SK-1 betonową lub z PE. W studni przewody do teletransmisji prowadzić bez osłony rury ochronnej. Rurę ochronną OPTO wprowadzić do budynku. Przejście przez ściany budynku wykonać jako gazoszczelne, uszczelnione masą elastyczną z zewnętrznej ściany budynku.

Do rury ochronnej zaciągnąć metodą pneumatyczną kabel 3x2x1,0 mm². W przypadku zastosowania rur OPTO z przeinstalowaną linką dopuszcza się zaciągnięcie przewodu linką. Końcówki przewodów kabla monitoringu w pomieszczeniach IWC zakończyć puszkami przyłączeniowymi hermetycznymi. Połączenia przewodów należy wykonać stosując w tym celu złączki do przewodów linkowych. Dodatkowo należy opisać każdy z przewodów wykorzystując w tym celu adres pocztowy drugiego końca przewodu.

W pomieszczeniach wymiennikowni oraz w budynku przy Bema 21 (od ściany zewnętrznej do wymiennikowni) należy poprowadzić przewody w peszlu ochronnym lub listwie korytkowej.

W pomieszczeniach węzła cieplnego doprowadzić kabel do szafki sterującej z nadkładem 0,5m.

Istniejący przewód teletransmisji połączyć z nowoprojektowanym przewodem telemetrii w punkcie O1 oraz w komorze K8.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót.

Jakość robót instalacyjnych jest sprawdzana przez osoby upoważnione, wymienione w odpowiednich przepisach Prawa Budowlanego.

6.2. Badania i pomiary (sposób i częstotliwość).

Sposób badań przeprowadzanych dla poszczególnych robót lub ich fragmentów musi dokładnie odpowiadać wymaganiom podanym w odpowiednich przepisach.

Dokumenty powstałe w wyniku przeprowadzonych badań i pomiarów należy traktować jako część składową protokołów odbioru i załączyć do Dziennika Budowy- dotyczy to m.in. powykonawczych operatów geodezyjnych, protokołów z pomiarów geodezyjnych oraz rzeczywistych odchyłek montażowych.

6.3. Ocena wyników badań.

Ocena wyników badań powinna być zgodna z wymaganiami obowiązującymi dla kontrolowanego zakresu robót. Nie dopuszcza się zwiększania lub zmniejszania zakresu badań i ich interpretacji niezgodnej z obowiązującymi aktami prawnymi i normalizacyjnymi.

7. OBMIAR ROBÓT.

Jednostką obmiarową jest 1 m (metr) wykonanej i odebranej sieci ciepłej i uwzględnia niżej wymienione elementy składowe, obmierzone według innych jednostek:

- wykopy i zasypki – m³ (metr sześcienny), beton – m³ (metr sześcienny), izolacja – m² (metr kwadratowy izolowanej powierzchni).
- armatura odcinająca i regulacyjna - sztuki.

8. ODBIÓR ROBÓT.

8.1. Ogólne zasady odbioru robót.

Odbiór robót w każdym zakresie należy przeprowadzić zgodnie z:

- obowiązującymi normami i przepisami,
- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” tom II

Niezbędnymi dokumentami wymaganymi przy czynnościach odbiorowych są:

- protokoły odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu,
- wymagane dokumentacje projektowe - powykonawcze,
- geodezyjna inwentaryzacja powykonawcza,
- karty gwarancyjne,
- wymagane certyfikaty techniczne i aprobaty techniczne.

8.2. Odbiór częściowy, końcowy i ostateczny poszczególnych robót budowlanych.

Dla odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu obowiązują zasady podane w punkcie j.w. Odbiór robót zanikających powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie korekt i poprawek, bez hamowania ogólnego postępu robót.

8.3. Warunki techniczne wykonania i odbioru.

Całość robót należy wykonać i odebrać zgodnie z:

- Projektem podstawowym
- Instrukcją i Katalogiem producenta rur preizolowanych,
- „Warunkami wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych”,
- „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Sieci Ciepłowniczych z Rur i Elementów Preizolowanych” COBRTI INSTAL Warszawa 2002r.

Wszystkie spawy należy poddać kontroli radiograficznej. Dopuszczalna klasa wadliwości spoin B wg PN-EN ISO 5817:2007. Wykonawca robót powinien posiadać uprawnienia do wykonywania montażu w wybranej technologii rur preizolowanych.

Przed przystąpieniem do wykonywania robót należy spełnić warunki postawione przez poszczególne branże zawarte w uzyskanych uzgodnieniach i zgodach na zajęcia terenu, a w trakcie robót bezwzględnie zapewnić ich nadzór.

Po wyznaczeniu trasy w terenie wykonać przekopy kontrolne celem dokładnego usytuowania urządzeń podziemnych w obecności użytkowników tych urządzeń (patrz uzgodnienia).

W przypadku zbliżenia z istniejącym uzbrojeniem zabezpieczenia wykonać zgodnie i obowiązującymi w przedmiotowym zakresie przepisami i normami.

Roboty spawalnicze oraz mufowanie złączy prowadzić pod namiotami osłonowymi, a w razie występowania niskich temperatur użyć dmuchaw grzewczych dla zapewnienia właściwych warunków montażowych.

W przypadku temperatury zewnętrznej < -5°C nie należy wykonywać robót spawalniczych i mufowania.

We wszystkich niezbędnych miejscach wykonać tymczasowe balustrady. Wykopy widocznie oznakować.

Teren po wykonaniu robót doprowadzić do stanu pierwotnego. Zasypkę prowadzić piaskiem do wysokości dolnej podbudowy drogi i chodników.

W trakcie prowadzenia robót przestrzegać przepisów BHP i PPOŻ.

Roboty takie jak – wykonanie podpór, podsypki, mufowanie, zasypywanie i zagęszczanie wykopu, badania radiologiczne spawów, próby ciśnieniowe czy płukanie - winny być potwierdzone właściwym protokołem i wpisem do dziennika budowy.

Zdemontowane materiały z istniejących sieci (izolacja) muszą zostać poddane utylizacji w przeznaczonych do tego miejscach z zachowaniem przepisów o ochronie środowiska.

Po zakończeniu wszystkich etapów i wprowadzeniu sieci w ruch należy dokonać sprawdzenia poprawności działania układu sygnalizacji alarmowej. Sprawdzić czy wykonano izolację wszystkich złączy oraz wykonać zasypkę pozostałej części wykopu z właściwym zagęszczeniem.

Odtworzyć istniejącą nawierzchnię lub gdy występują już mrozy zabezpieczyć jej wykonanie do okresu wiosennego następnego roku. Dotyczy to w szczególności nawierzchni trawiastych i żywopłotów.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena wykonanej i odebranej sieci ciepłej lub demontażu odcinka sieci napowietrznej, obejmuje wszelkie prace obejmujące realizację zadania wyszczególnione w pkt. 1.2 niniejszego opracowania wraz z dostawą niezbędnych materiałów lub wywozem zdemontowanej sieci a w szczególności:

- roboty przygotowawcze,
- roboty demontażowe, rozbiórkowe,
- dostarczenie i zmontowanie rurociągów ciepłowniczych i kanalizacji kablowej, urządzeń,
- przeprowadzenie uruchomienie budowanych sieci,
- wywóz elementów po demontażu i rozbiórkach w miejsce uzgodnione z Inwestorem,
- przeprowadzenie prób i konserwowanie urządzeń w okresie gwarancji,
- wykonanie inwentaryzacji linii kablowych,
- zagospodarowanie terenu.

Szczegóły zasad rozliczania za wykonane prace i podstawy płatności uzgodnione zostaną w warunkach umowy z Wykonawcą.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE.

10.1. Normy.

LP	NR NORMY	TEMAT NORMY
1.	PN-EN 253:2005	Sieci ciepłownicze - System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie -- Zespół rurowy ze stalowej rury przewodowej, izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszczu osłonowego z polietylenu.
2.	PN-EN ISO 5607:2007	Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali - Zasady ogólne
3.	PN-EN ISO 15609-1:2007	Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali - Instrukcja technologiczna spawania - Część 1: Spawanie łukowe.
4.	PN-EN ISO 15614-1:2008	Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali - Badanie technologii spawania - Część 1: Spawanie łukowe i gazowe stali oraz spawanie łukowe niklu i stopów niklu.
5.	PN-EN ISO 5610:2006	Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali - Kwalifikowanie na podstawie zbadanych materiałów dodatkowych do spawania.
6.	PN-EN 448:2005	Sieci ciepłownicze - System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie - Kształtki - zespoły ze stalowej rury przewodowej, izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszczu osłonowego z polietylenu.
7.	PN-EN 488:2005	Sieci ciepłownicze - System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie - Zespół armatury do stalowych rur przewodowych, z izolacją cieplną z poliuretanu i płaszczem osłonowym z polietylenu.
8.	PN-EN 489:2005	Sieci ciepłownicze - System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie - Zespół złącza stalowych rur przewodowych z izolacją cieplną z poliuretanu i płaszczem osłonowym z polietylenu.
9.	PN-EN 970:1999	Spawalnictwo. Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania wizualne.

LP	NR NORMY	TEMAT NORMY
10.	PN-ISO 6761:1996	Rury stalowe. Przygotowanie końców rur i kształtek do spawania
11.	PN-EN ISO 8501-1:2008	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów - Wzrokowa ocena czystości powierzchni - Część 1: Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niepokrytych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok.
12.	PN-EN ISO 8501-1:2008	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów - Wzrokowa ocena czystości powierzchni - Część 1: Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niepokrytych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok.
13.	PN-90/B-01421	Ciepłownictwo. Terminologia.
14.	B-02421:2000	Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna rurociągów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze.
15.	PN-B-10405:1999	Ciepłownictwo. Sieci ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze.
16.	PN-H-74200:1988	Rury stalowe ze szwem gwintowane.
17.	PN-EN 10224:2006	Rury i złączki ze stali niestopowej do transportu wody i innych płynów wodnych - Warunki techniczne dostawy.
18.	PN-EN 10217-2:2004	Rury stalowe ze szwem do zastosowań ciśnieniowych - Warunki techniczne dostawy - Część 2: Rury ze stali niestopowych i stopowych zgrzewane elektrycznie z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej.
19.	PN-EN 10217-5:2004	Rury stalowe ze szwem do zastosowań ciśnieniowych - Warunki techniczne dostawy - Część 5: Rury ze stali niestopowych i stopowych spawane łukiem krytym z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej.
20.	PN-EN 10246-10:2004	Badania nieniszczące rur stalowych -- Część 10: Badania radiograficzne spoin rur stalowych spawanych automatycznie łukowo celem wykrycia nieciągłości.
21.	PN-EN 12517-1:2008	Badania nieniszczące spoin - Część 1: Ocena złączy spawanych ze stali, niklu, tytanu i ich stopów na podstawie radiografii - Poziomy akceptacji.
22.	PN-EN 970:1999	Spawalnictwo - Badania nieniszczące złączy spawanych -- Badania wizualne.
23.	PN-EN 1712:2001	Badanie nieniszczące złączy spawanych - Badania ultradźwiękowe złączy spawanych - Poziomy akceptacji.
24.	ISO 3419:1981	Non-alloy and alloy steel but welding fittings (Spawane czołowo kształtki ze stali niestopowych i stopowych).
25.	PN-B-06050:1999	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
26.	BN-83/8836-02	Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
27.	PN-91/M-34501	Gazociągi i instalacje gazownicze. Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi.
28.	BN-72/8975-05	Podziemne przekroczenia przeszkód terenowych gazociągami wysokiego ciśnienia.
29.	PN-EN 12201-1:2004	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PE). Część 1: Wymagania ogólne.
30.	PN-EN 12201-2:2004	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PE). Część 1: Rury
31.	PN-EN 12068:2004	Ochrona katodowa - Zewnętrzne powłoki organiczne stosowane łącznie z ochroną katodową do ochrony przed korozją podziemnych lub podwodnych rurociągów stalowych -- Taśmy i materiały kurczliwe
32.	N SEP-E-001;2003	Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
33.	N SEP-E-004;2003	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
34.	PN-76/E-05125	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
35.	BN-71/8984-19	Telekomunikacyjne linie kablowe dalekosiężne.
36.	PN-EN 13043:2004	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.
37.	PN-EN 13043:2004	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.

LP	NR NORMY	TEMAT NORMY
38.	ZN-96/TP S.A.-004	Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami uzbrojenia podziemnego
39.	ZN-96/TP S.A.-005	Telekomunikacyjne linie kablowe. Linie optotelekomunikacyjne. Wymagania i badania
40.	ZN-96/TP S.A.-008	Ośłony złączowe. Wymagania i badania
41.	ZN-96/TP S.A.-011	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania techniczne;
42.	ZN-96/TP S.A.-013	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Kanalizacja wtórna i rurociągi kablowe. Wymagania i badania
43.	ZN-96/TP S.A.-017	Rury kanalizacji wtórnej i rurociągu kablowego . Wymagania i badania;
44.	ZN-96/TP S.A.-018	Rury polietylenowe przepustowe (RHDPEp). Wymagania badania
45.	ZN-96/TP S.A.-020	Złączki rur. Wymagania i badania
46.	ZN-96/TP S.A.-021	Uszczelki końców rur. Wymagania i badania
47.	ZN-96/TP S.A.-025	Taśmy ostrzegawczo-lokalizacyjne. Wymagania i badania
48.	ZN-96/TP S.A.-026	Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe. Wymagania i badania
49.	ZN-96/TP S.A.-033	Obudowy zakończeń kablowych.
50.	BN-64/8931-02	Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płyta.
51.	BN-77/8931-12	Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
52.	PN-S-06102:1997	Drogi samochodowe. Podbudowa z kruszyw stabilizowanych mechanicznie.
53.	DU nr 43 z dnia 14.05.1999 r., poz. 430: Rozporz. M. TiGM z dn. 2.04.1999r.	W sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie.
54.	DU nr 139 z 07.12 1995 poz. 686: Roz. M.P iH	W sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe.
55.	DU nr 97 z 11.09. 2001 poz. 686: Roz. M.G	W sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe.

10.2. Inne dokumenty

- Warunki wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych Cz. I i II
- WTWiO Sieci Ciepłowniczych z Rur i Elementów Preizolowanych „COBRTI INSTAL”, Zeszyt 8, Warszawa 2002r.
- Podręcznik ciepłownictwa-systemy rur preizolowanych EuHp 1998.