



USŁUGI PROJEKTOWE „BIPROADAM”  
INŻ. BERNARD ADAMCZAK  
67-200 GŁOGÓW UL. KASPRA ELIANA 10  
NIP: 693-001-59-09

Telefon  
Tel./Faks  
Telefon

0-76 / 852-13-92

0-76 / 852-16-99

Email

602 277 361 – inż. Bernard Adamczak

600 936 660 – mgr inż. Michał Adamczak

biuro@biproadam.pl , biproadam@wp.pl

**Temat opracowania:**

**REMONT ISTNIEJĄCEJ SIECI  
I PRZYŁĄCZY CIEPŁOWNICZYCH NA  
OSIEDLU HUBALA W POLKOWICACH**

NUMER  
EGZEMPLARZA

KATEGORIA  
OBIEKTU

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA  
I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANÝCH**

ADRES:

DZ. NR 91/66, 91/71, 91/80, 91/83, 91/79, OBRĘB 0002 POLKOWICE,  
UL. LEGNICKA 13, 15

JEDNOSTKA EWIDENCYJNA 021604\_4 POLKOWICE-MIASTO

BRANŻA :

SANITARNA

INWESTOR:

PRZEDSIĘBIORSTWO GOSPODARKI MIEJSKIEJ SP. Z O.O.  
59-100 POLKOWICE, UL. DĄBROWSKIEGO 2

**OPRACOWALI**

**KIEROWNIK BIURA  
PROJEKTANT  
SPECJALNOŚĆ  
INSTALACYJNO-  
INŻYNIERYJNA**

inż. BERNARD ADAMCZAK  
upr. proj. nr 97/79/Lw , 302/94/Lw, 339/94/Lw

Głogów, 09.01.2025r.



# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

---

## **Spis treści**

- 1. WYMAGANIA OGÓLNE**
- 2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH  
ORAZ NIEZBĘDNE WYMAGANIA ZWIĄZANE Z ICH PRZECHOWYWANIEM,  
TRANSPORTEM, WARUNKAMI DOSTAWY, SKŁADOWANIEM I KONTROLĄ  
JAKOŚCI**
- 3. SPRZĘT**
- 4. TRANSPORT**
- 5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH**
- 6. KONTROLA, POMIARY I BADANIA**
- 7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT**
- 8. ODBIÓR ROBÓT**
- 9. PRZEJĘCIE ROBÓT**
- 10. PODSTAWA PŁATNOŚCI**
- 11. PRZEPISY ZWIĄZANE**

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

## **1. WYMAGANIA OGÓLNE**

### **1.1. Nazwa zamówienia**

#### **REMONT ISTNIEJĄCEJ SIECI I PRZYŁĄCZY CIEPŁOWNICZYCH NA OSIEDLU HUBAŁA W POLKOWICACH**

### **1.2. Przedmiot i zakres robót budowlanych**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt techniczny remontu istniejącej sieci ciepłowniczej oraz dwóch przyłączy ciepłowniczych do budynków przy ul. Legnickiej 13 i 15 w Polkowicach. Niniejsza inwestycja prowadzona będzie w mieście Polkowice, ul. Legnicka na działkach o numerach ewidencyjnych nr 91/66, 91/71, 91/80, 91/83, 91/79, obręb 0002 Polkowice, powiat polkowicki, województwo dolnośląskie.

Teren przedsięwzięcia w chwili obecnej jest zagospodarowany. Grunty, na których planuje się wykonywać roboty ziemne są w większości utwardzone. Utwardzenie występuje pod drogami, parkingami i chodnikami. Inwestycja przebiegać będzie przez takie tereny jak: drogi, grunty gminne. Tereny utwardzone i zielone należy odtworzyć do stanu pierwotnego. Teren objęty inwestycją posiada miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego.

Długości poszczególnych odcinków w izolacji PLUS:

- 2xDN50/140 – L=2x111m = 222m.
- 2xDN100/225 – L=2x85m = 170m.
- 2xDN125/250 – L=2x55m = 110m.

Należy założyć, że materiały przeznaczone do utylizacji będą przekazywane uprawnionej jednostce utylizującej. W ramach zadania Wykonawca zobowiązany jest dokonać utylizacji odpadów.

W rejonie robót znajdują się drzewa i krzewy, które należy zabezpieczyć przy wykonywaniu robót ziemnych. Część krzewów przeznaczono do wycinki, z nowym nasadzeniem po pracach tymi samymi gatunkami.

Przejścia poprzeczne projektowanej sieci ciepłej przez drogi, wykonać w stalowych rurach ochronnych metodą bezwykopową – stosownie do rozwiązań podanych w projekcie budowlanym.

### **1.3. Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących i robót tymczasowych**

- Przygotowanie zaplecza budowy
- Prace przygotowawcze (geodezyjne wytyczenie zaprojektowanej sieci ciepłych)
- Roboty ziemne (wykonanie wykopów w trasie układanych rurociągów, niwelacja trasy rurociągów, przygotowanie podsypki technologicznej)
- Montaż spawalniczy rur preizolowanych
- Montaż armatury
- Przeprowadzenie badań nieniszczących dla 100% wykonanych połączeń spawanych na wszystkich średnicach metodą ultradźwiękową
- Wykonanie prób ciśnieniowych
- Montaż instalacji alarmowej i jej sprawdzenie
- Mufowanie rur preizolowanych
- Wykonanie zasyпки technologicznej z zagęszczaniem gruntu
- Zasypanie wykopu gruntem rodzimym
- Odtworzenie terenu do stanu pierwotnego

### **1.4. Informacje o terenie budowy**

## **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**Plac budowy.** Wykonawca jest zobowiązany do zorganizowania placu budowy. Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania ruchu publicznego na placu budowy, zabezpieczenia dojeżdż do budynków w okresie trwania realizacji kontraktu, aż do zakończenia i odbioru Robót i Odcinków. W przypadku jakichkolwiek zmian w organizacji ruchu i przebudowie dróg lub skrzyżowań, jakie nastąpiły od czasu opracowania projektu przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi do zatwierdzenia uzgodniony z odpowiednim zarządem drogi i organem zarządzającym ruchem zaktualizowany projekt organizacji ruchu i zabezpieczenia robót w okresie na okres kontraktu. W zależności od potrzeb i postępu Robót projekt organizacji ruchu powinien być aktualizowany przez Wykonawcę na bieżąco.

W czasie wykonywania robót Wykonawca wykona drogi objazdowe, dostarczy, zainstaluje i będzie obsługiwał wszystkie tymczasowe urządzenia zabezpieczające takie jak: zapory, światła ostrzegawcze, sygnalizacyjne itp., zapewniając w ten sposób bezpieczeństwo pojazdów i pieszych. Koszt wykonania i utrzymania dojeżdż do budynków i dróg objazdowych nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę kontraktową.

Wykonawca zapewni stałe warunki widoczności w dzień i w nocy tych zapór i znaków, dla których jest to nieodzowne ze względów bezpieczeństwa. Wszystkie znaki, zapory i inne urządzenia zabezpieczające będą akceptowane przez Inwestora. Tablice informacyjne będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji robót.

Koszt zabezpieczenia placu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę kontraktową. Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia placu budowy w okresie trwania realizacji kontraktu, aż do zakończenia i Przejęcia Robót i Odcinków. Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie utrzymywać tymczasowe urządzenia zabezpieczające w tym: ogrodzenia, poręcze, oświetlenie, sygnały i znaki ostrzegawcze, dozorców, wszelkie inne środki niezbędne do ochrony robót, wygody społeczności i innych.

**Przekazanie Placu Budowy.** Zamawiający w wyznaczonym terminie przekaze Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, lokalizację i współrzędne punktów głównych trasy oraz reperów, jeden egzemplarz dokumentacji projektowej i komplet specyfikacji technicznej. Na Wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za ochronę przekazanych mu punktów pomiarowych do chwili Przejęcia Robót przez Zamawiającego. Uszkodzone lub zniszczone znaki geodezyjne Wykonawca odtworzy i utrwali na własny koszt.

**Zaplecze budowy.** Na zaplecze budowy powinny składać się biura, magazyny, plac do składowania materiałów i parkowania sprzętu, pojazdy, sprzęt, maszyny, wyposażenie urządzenia do zapewnienia bezpieczeństwa robót, przyłącza, drogi dojazdowe i wewnętrzne potrzebne do prowadzenia robót wymaganych kontraktem. Wykonawca winien wystąpić do odpowiednich jednostek o wydanie warunków wykonania przyłączy (woda, energia elektryczna, ścieki, usuwanie odpadów).

Utrzymanie zaplecza budowy zawiera wszystkie bieżące koszty związane z użytkowaniem powyższych urządzeń.

Likwidacja zaplecza budowy obejmuje usunięcie wszystkich biur, wyposażenia i sprzętu, przyłączy, magazynów, placów i dróg wewnętrznych i dojazdowych, posprzątanie placu i przywrócenie do warunków pierwotnych.

Koszty założenia, operacji bieżącej i likwidacji zaplecza będą płatne jako kwoty ryczałtowe według pozycji w Przedmiarze Robót.

**Uzgodnienia.** Zamawiający uzyskał i jest w posiadaniu wszelkich uzgodnień i pozwoleń wymaganych prawem polskim i przepisami jednostek administracyjnych (np.: zarządów dróg) na prowadzenie robót. Wykonawca, po otrzymaniu kompletu dokumentacji wraz z pozwoleniami i uzgodnieniami, sprawdzi terminy ich ważności a następnie wystąpi do właściwych urzędów i instytucji o aktualizację uzgodnień i decyzji, które straciły ważność a były podstawą do wydania WZiZT (Warunki zabudowy i zagospodarowania terenu) w terminach pozwalających na

## **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

---

prorowadzenie Robót bez przestojów. Wszelkie koszty związane z aktualizacją decyzji i uzgodnień Wykonawca uwzględni w Cenie Kontraktowej i nie będzie żądał za nie osobnej zapłaty.

**Zgodność robót z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną.** Dokumentacja projektowa, specyfikacje techniczne oraz dodatkowe dokumenty przekazane przez Inwestora Wykonawcy stanowią część kontraktu, a wymagania wyszczególnione w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak jakby zawarte były w całej dokumentacji.

W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje kolejność ich ważności wymieniona w Warunkach Kontraktu, tj: Specyfikacje Techniczne. Dokumentacja Projektowa. Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inżyniera, który dokona odpowiednich zmian lub poprawek.

W przypadku rozbieżności opis wymiarów ważniejszy jest od odczytu ze skali rysunków. Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną. Dane określone w dokumentacji projektowej i w specyfikacji technicznej będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Cechy materiałów i elementów budowlı muszą być jednorodne i wykazywać bliską zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji.

W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z dokumentacją projektową lub specyfikacją techniczną i wpłynię to na niezadowalającą jakość elementu budowlı, to takie materiały będą niezwłocznie zastąpione innymi, a roboty rozebrane na koszt Wykonawcy.

**Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót.** Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia Robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego. W okresie prowadzenia i wykańczania Robót Wykonawca będzie:

- utrzymywać plac budowy i wykopy w stanie bez wody stojącej,
- podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół placu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej i innych, a wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

**Ochrona przeciwpożarowa.** Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej. Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy, na terenie baz produkcyjnych, w pomieszczeniach biurowych, mieszkalnych i magazynach oraz w maszynach i pojazdach.

Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót albo przez personel Wykonawcy.

**Materiały szkodliwe dla otoczenia.** Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia. Nie dopuszcza się użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego, określonego odpowiednimi przepisami.

Wszelkie materiały odpadowe użyte do robót będą miały świadectwa dopuszczenia, wydane przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określające brak szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko. Materiały, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie robót, a po zakończeniu robót ich szkodliwość zanika (np. materiały pylaste) mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych wbudowania. Jeżeli wymagają tego odpowiednie przepisy Zamawiający powinien otrzymać zgodę na użycie tych materiałów od właściwych organów administracji państwowej.

## **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

Jeżeli Wykonawca użył materiałów szkodliwych dla otoczenia zgodnie ze specyfikacjami, a ich użycie spowodowało jakiekolwiek zagrożenie środowiska, to konsekwencje tego poniesie Zamawiający.

**Ochrona własności publicznej i prywatnej.** Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne, takie jak rurociągi, kable itp. oraz uzyska od odpowiednich władz będących właścicielami tych urządzeń potwierdzenie informacji dostarczonych mu przez Zamawiającego w ramach planu ich lokalizacji. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy.

Wykonawca zobowiązany jest umieścić w swoim harmonogramie rezerwę czasową dla wszelkiego rodzaju robót, które mają być wykonane w zakresie przełożenia instalacji i urządzeń podziemnych na terenie budowy i powiadomić Inwestora i władze lokalne o zamiarze rozpoczęcia robót. O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inwestora i zainteresowane władze oraz będzie z nimi współpracował dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw. Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych wykazanych w dokumentach dostarczonych mu przez Zamawiającego a także ponosi koszty ich naprawy.

**Bezpieczeństwo i higiena pracy.** Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie kontraktowej.

**Ochrona i utrzymanie robót.** Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty wydania potwierdzenia zakończenia przez Inżyniera.

Wykonawca będzie utrzymywać roboty do czasu odbioru Robót i Odcinków. Utrzymanie powinno być prowadzone w taki sposób, aby budowla i jej elementy były w zadowalającym stanie przez cały czas, do momentu odbioru Robót i Odcinków.

Jeśli Wykonawca w jakimkolwiek czasie zaniedba utrzymanie, to na polecenie Inwestora powinien rozpocząć roboty utrzymaniowe nie później niż w 24 godziny po otrzymaniu tego polecenia.

**Stosowanie się do prawa i innych przepisów.** Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie przepisy wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót.

Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystania opatentowanych urządzeń lub metod i w sposób ciągły będzie informować Inwestora o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty.

### **1.5. Nazwy i kody robót**

Wspólny Słownik Zamówień:

CPV 45100000-8 Przygotowanie terenu pod budowę.

CPV 45110000-1 Roboty w zakresie burzenia i rozbiórki. Roboty ziemne.

CPV 45111000-8 Roboty w zakresie burzenia i rozbiórki, roboty ziemne.

## **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

---

CPV 45111100-9 Roboty w zakresie burzenia.  
CPV 45111200-0 Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne.  
CPV 45111220-6 Roboty w zakresie usuwania gruzu.  
CPV 45112000-5 Roboty w zakresie usuwania gleby.  
CPV 45112210-0 Usuwanie wierzchniej warstwy ziemi.  
CPV 45112710-5 Roboty w zakresie kształtowania terenów zielonych.  
CPV 45200000-9 Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych.  
CPV 45230000-8 Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów.  
CPV 45231000-5 Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów  
CPV 45231100-6 Ogólne roboty budowlane związane z budową rurociągów.  
CPV 45231110-9 Układanie rurociągów.  
CPV 45231600-1 Roboty budowlane w zakresie budowy linii komunikacyjnych  
CPV 45233000-9 Roboty w zakresie wykonywania nawierzchni dróg.  
CPV 45233222-1 Roboty w zakresie chodników.  
CPV 45233252-0 Roboty w zakresie nawierzchni ulic.  
CPV 45233280-5 Wznoszenie barier drogowych.  
CPV 45233290-8 Instalowanie znaków drogowych.  
CPV 45300000-0 Roboty w zakresie instalacji budowlanych.  
CPV 45312000-7 Instalowanie systemu alarmowego.  
CPV 45320000-6 Roboty izolacyjne.  
CPV 45321000-3 Izolacja cieplna.

### **1.6. Określenia podstawowe**

**Sieć ciepłownicza** – Układ rurociągów ze wszystkimi urządzeniami na nich zamontowanymi (armatura odcinająca i regulacyjna, urządzenia kontrolno-pomiarowe, odpowietrzenia, odwodnienia, studzienki, kompensatory, drenaże, konstrukcje nośne sieci nadziemnych itp.).

**Preizolowana sieć ciepłownicza** – układ rurociągów j.w. lecz wykonany z rur, kształtek i elementów preizolowanych, zgodnie z założeniami technicznymi producenta systemu preizolacji.

**System preizolacji** – Kompletny zespół rur, kształtek i elementów służących wykonaniu preizolowanych sieci ciepłowniczych, zaprojektowany, wyprodukowany i oferowany przez jednego producenta. Umożliwiający realizowanie w pełni funkcjonalnej sieci ciepłowniczej.

**Rura preizolowana** – prefabrykat składający się z rury przewodowej, izolacji piankowej i rury osłonowej. Rura preizolowana posiada niezaizolowane końcówki rury przewodowej służące do łączenia z innymi rurami, kształtkami, lub elementami sieci preizolowanej.

**Kształtka preizolowana** - prefabrykat składający się kształtki przewodowej (kolano, zwężka, odgałęzienie, kompensator, zawór itp.), izolacji piankowej i płaszcza osłonowego. Kształtka preizolowana posiada niezaizolowane końcówki służące do łączenia z rurami lub innymi kształtkami i elementami sieci preizolowanej.

**Element preizolowany** - prefabrykat składający się na system preizolacji niebędący rurą ani kształtką preizolowaną.

**Rura przewodowa** – rura służąca przesyłaniu czynnika grzewczego.

**Pianka izolacyjna** – pianka o strukturze zamkniętych komórek będąca efektem reakcji odpowiednich związków chemicznych, służąca izolacji termicznej rury przewodowej i będąca na trwałe z nią związana.

**Rura osłonowa** – zewnętrzna rura wykonana z twardego polietylenu HDPE (za wyjątkiem rur spiro) na stałe połączona poprzez piankę izolacyjną z rurą przewodową i służąca ochronie ich przed wpływem czynników zewnętrznych. Jak również przejmująca na cały układ siłę tarcia gruntu w przypadku sieci podziemnej.

## **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**Płaszcz osłonowy** - zewnętrzny płaszcz wykonany z twardego polietylenu HDPE (za wyjątkiem rur spiro) na stałe połączony poprzez piankę izolacyjną z kształtką przewodową i służący ochronie ich przed wpływem czynników zewnętrznych. Jak również przejmująca na cały układ tarcie lub opór gruntu w przypadku sieci podziemnej.

**Zespół złącza, mufa** – jest to komplet elementów służących połączeniu rury osłonowej lub płaszcza osłonowego i wypełnienia pianką izolacyjną przestrzeni między rurą przewodową a osłonową, w miejscu łączenia (spawania, lutowania, zgrzewania) rury lub kształtki przewodowej.

**Instalacja alarmowa** – elektroniczna instalacja wykrywania i lokalizacji zawilgocenia i uszkodzenia pianki izolacyjnej. Składająca się z drutów alarmowych zatopionych w piance izolacyjnej, elementów łączących, oraz urządzeń wykrywających i lokalizujących uszkodzenia i zawilgocenia.

### **2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH ORAZ NIEZBĘDNE WYMAGANIA ZWIĄZANE Z ICH PRZECHOWYWANIEM, TRANSPORTEM, WARUNKAMI DOSTAWY, SKŁADOWANIEM I KONTROLĄ JAKOŚCI**

Przy wykonywaniu robót budowlanych należy, zgodnie z ustawą, stosować wyroby budowlane, które zostały dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie.

Wyroбами dopuszczonymi do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie są właściwie oznaczone:

1) wyroby budowlane, dla których wydano certyfikat na znak bezpieczeństwa, wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych – w odniesieniu do wyrobów podlegających tej certyfikacji,

2) wyroby budowlane, dla których dokonano oceny zgodności i wydano certyfikat zgodności lub deklarację zgodności z Polską Normą lub z aprobatą techniczną, mając istotny wpływ na spełnienie co najmniej jednego z wymagań podstawowych – w odniesieniu do wyrobów nie objętych certyfikacją na znak bezpieczeństwa,

3) wyroby budowlane umieszczone w wykazie wyrobów nie mających istotnego wpływu na spełnienie wymagań podstawowych oraz wyrobów wytwarzanych i stosowanych według tradycyjnie uznanych zasad sztuki budowlanej, będącym załącznikiem do rozporządzenia,

4) wyroby budowlane oznaczone znakowaniem CE, dla których zgodnie z odrębnymi przepisami dokonano oceny zgodności ze zharmonizowaną normą europejską wprowadzoną do zbioru Polskich Norm, z europejską aprobatą techniczną lub krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi,

5) wyroby budowlane znajdujące się w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, dla których producent wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej.

Dopuszczone do jednostkowego stosowania w obiekcie budowlanym są wyroby budowlane wykonane według indywidualnej dokumentacji technicznej, sporządzonej przez projektanta obiektu lub z nim uzgodnionej, dla których dostawca zgodnie z rozporządzeniem, wydał oświadczenie wskazujące, że zapewniono zgodność wyrobu z tą dokumentacją oraz z przepisami i obowiązującymi normami.

Zgodnie z art. 46 ustawy Prawo budowlane, kierownik budowy, a jeżeli jego ustanowienie nie jest wymagane – Inwestor, obowiązany jest przez okres robót budowlanych przechowywać oświadczenia j.w. oraz udostępniać je przedstawicielom uprawnionych organów.

## **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

Na każde żądanie Zamawiającego (inspektora nadzoru) Wykonawca zobowiązany jest okazać w stosunku do wskazanych materiałów: certyfikat zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną.

### **2.1. Wymagania techniczne dotyczące rur preizolowanych (dla podziemnych sieci ciepłowniczych)**

- Rury preizolowane muszą spełniać wymogi normy PN-EN 253:2005, posiadać aprobatę techniczną oraz być wyposażone w instalację alarmową.
- Kształtki prefabrykowane systemu rur preizolowanych muszą spełniać wymogi normy PN-EN-448:2005, posiadać aprobatę techniczną oraz być wyposażone w instalację alarmową.
- Zespoły armatury do systemu rur preizolowanych muszą spełniać wymogi normy PN-EN 488:2005, posiadać aprobatę techniczną oraz być wyposażone w instalację alarmową.
- Zespół złącza w systemie rur preizolowanych musi spełniać wymogi normy PN-EN 489:2005 oraz posiadać aprobatę techniczną.
- Materiały stosowane do produkcji rur stalowych zastosowanych w systemie rur preizolowanych powinny spełniać wymagania norm:  
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.  
PN-EN 10217-5:2004 Rury stalowe ze szwem do zastosowań ciśnieniowych. Warunki techniczne dostawy. Część 5: Rury ze stali niestopowych i stopowych spawanych łukiem krytym z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej.
- Wszystkie urządzenia, armatura i przewody rurowe muszą wytrzymywać ciśnienie robocze 1,6 MPa przy temperaturze 150°C. Maksymalna trwała temperatura pracy 130°C przy możliwości okresowego przekroczenia do 150°C w ciągu 150 godzin rocznie.

### **2.2. Wymagania szczegółowe odnośnie stosowanego systemu rur preizolowanych**

#### **a) Rura stalowa**

Rura stalowa musi spełniać wymagania określone w normie PN-EN 253:2005 między innymi odnośnie:

- średnicy zewnętrznej rur stalowych,
- minimalnych grubości ścianki rur stalowych,
- tolerancji średnicy i tolerancji grubości ścianki rur stalowych,
- gatunek stali P235GH

Długość rury stalowej musi wynosić 12 m, lub 6 m.

Tolerancja długości rury stalowej powinna wynosić +15/0 mm.

W celu zapewnienia optymalnej przyczepności pianki poliuretanowej wszystkie rury muszą być poddane dodatkowej obróbce – śrutowania.

Końce rur muszą być ukosowane zgodnie z normą PN-ISO 6761:1996 Rury stalowe przygotowanie końców rur i kształtek do spawania.

Nie dopuszcza się do stosowania rur stalowych pochodzących z krajów spoza Unii Europejskiej.

#### **b) Izolacja termiczna**

Pianka izolacyjna użyta do produkcji oferowanych rur i prefabrykatów (kolana, trójniki, itd.) preizolowanych musi spełniać wymagania normy PN-EN 253:2005

Nie dopuszcza się pienia pianki poliuretanu za pomocą freonów twardych, miękkich oraz CO<sub>2</sub> – zarówno dla rur jak i kształtek.

Trwałość sztywnej pianki izolacyjnej musi wynosić minimum 30 lat dla ciągłej temperatury pracy minimum +130°C.

Współczynnik przewodzenia ciepła pianki poliuretanowej  $\lambda_{50}$  nie może być większy niż 0,033 W/mK. Wraz z dostawą materiałów preizolowanych Wykonawca przedstawia świadectwo

## **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

badania współczynnika przewodzenia ciepła izolacji z pianki poliuretanowej zastosowanej jako izolacja termiczna, przeprowadzonego przez niezależne laboratorium, zgodnie z wymaganiami norm PN-ISO 8497:1999 lub PN-EN 253:2005, w co najmniej trzech temperaturach rury badawczej, w odniesieniu do średniej temperatury izolacji  $t=50^{\circ}\text{C}$ .

### **c) Płaszcz osłonowy**

Płaszcz osłonowy PE-HD stosowany w procesie produkcji rur i elementów preizolowanych musi być wykonany z polietylenu wysokiej gęstości PE-HD (minimum typu PE80) i musi spełniać wymagania normy PN-EN 253:2005.

### **d) Złącza mufowe**

Złącza mufowe muszą spełniać wymagania określone w normie PN-EN 489:2005.

Jako złącza mufowe stosowane mogą być:

a) dla sieci preizolowanych DN250 i poniżej należy stosować mufy termokurczliwe sieciowane radiacyjnie z korkami do wtopienia z klejem termotopliwym i masą butylową,

b) dla sieci preizolowanych powyżej DN250 należy stosować mufy zgrzewane elektrycznie, zalecane przez producenta rur, a mufowanie winno być przeprowadzone przez serwis producenta.

Oferowany przez Wykonawcę system złącz mufowych zalewanych płynną pianką musi umożliwiać kontrolę szczelności złącza za pomocą powietrza o ciśnieniu min. 0,25 bar przed zaizolowaniem za pomocą płynnej pianki PUR.

Dla złącz mufowych zaizolowywanych na budowie za pomocą płynnej pianki poliuretanowej dopuszczalne jest wyłącznie stosowanie pianki dostarczanej przez Wykonawcę w opakowaniach zawierających niezbędną ilość płynnych składników potrzebną do zaizolowania pojedynczego złącza.

### **e) Elementy prefabrykowane (kształtki)**

Wszystkie elementy prefabrykowane spełniać muszą wymogi określone w pkt. a), b), c), d) niniejszej specyfikacji oraz spełniać wymagania normy PN-EN 448:2005.

### **f) Armatura odcinająca**

Armatura odcinająca, na odwodnieniach i odpowietrzeniach musi spełniać wymagania normy PN-EN 488:2005.

### **g) System alarmowy**

Dostarczone elementy preizolowane, zarówno odcinki proste (rury, zwężki, punkty stałe), kolana jak i trójniki będą wyposażone w system alarmowy impulsowy i będą zawierały odpowiednio:

- Dla  $\text{DN} < 200\text{mm}$  dwa druty  $1,5\text{mm}^2$ , jeden miedziany ocynowany i jeden miedziany czysty
- Dla  $\text{DN} \geq 200\text{mm}$  cztery druty  $1,5\text{mm}^2$ , dwa miedziane ocynowane i dwa miedziane czyste.

Pojedynczy element preizolowany będzie spełniał warunek minimalnej rezystancji pianki izolacyjnej  $R > 200\text{M}\Omega/1000$  metrów rury przy napięciu pomiarowym 24 lub 50V przy pomiarze przyrządem spełniającym wymagania normy PN-EN 14419-2009 i w sposób zgodny z tą normą.

System będzie przystosowany do wykrycia wilgoci pojawiającej się w piance izolacyjnej. Będzie on oparty na pomiarze oporności elektrycznej między przewodem elektrycznym i rurą stalową oraz na pomiarze rezystancji pętli alarmowej i będzie w stanie zlokalizować defekt przed uszkodzeniem rury i izolacji.

### **Łączenie przewodów alarmowych**

Wykonawca dostarczy połączenia zaciskowe i wymagane narzędzia celem zapewnienia właściwego połączenia przewodów. Wszystkie połączenia będą wykonane na zacisk i lutowane. Do instalacji Wykonawca dostarczy przenośny instrument pomiarowy celem dokonania pomiarów stwierdzających zgodność wykonania instalacji z odnośnymi instrukcjami.

### **Instrukcja**

Wykonawca winien dostarczyć kompletny schemat połączeń przewodów oraz pełną instrukcję dot. utrzymania i wykrywania usterek w systemie.

### **Centralna jednostka nadzorująca**

## **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

Wykonawca dostarczy sprzęt, który - na podstawie połączonych drutów miedzianych - umożliwi nadzór centralnej jednostce nad wszystkimi jednostkami połączonymi.

### **g) Serwis**

*Wykonawca zapewnia autoryzowany serwis:*

- Wykonawca w zadeklarowanym okresie gwarancji zapewni serwis, gwarantujący usunięcie zgłoszonej przez Zamawiającego wady (nie powodującej przerwy w dostawie ciepła lub ubytków czynnika grzewczego) w czasie 7 dni od pisemnego zgłoszenia.
- W przypadku awarii uniemożliwiającej pracę sieci Wykonawca w ciągu 24 godzin od zawiadomienia przywróci jej prawidłowe działanie.

*Podstawowy zakres usług serwisowych:*

- doradztwo techniczne,
- kontrola instalacji alarmowej,
- montaż muf grzewczych.

Serwis powinien dysponować personelem, który posiada min 5-letnie doświadczenie w branży rur preizolowanych.

Wraz z materiałami preizolowanymi należy przedstawić dokumenty potwierdzające spełnianie wyżej wymienionych wymogów.

### **2.3. Wymagania techniczne dla armatury stosowanej na sieciach ciepłowniczych**

#### **a) Rodzaj armatury - przepustnica**

- |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>rodzaj przyłącza</b>              | - połączenie kołnierzowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>rodzaj uszczelnienia</b>          | - metal na metal (jednoczęściowy pierścień uszczelniający)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>rodzaj i typ napędu</b>           | - ręczny,<br>przekładnia mechaniczna<br>przekładnia elektryczna                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>rodzaj zamknięcia</b>             | - trzykrotne mimośrodowe położenie trzpienia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>materiał wykonania</b>            | - korpus: staliwo;<br>dysk: staliwo;<br>gniazdo: stelitowane                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>medium</b>                        | - woda                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>temperatura nominalna/robocza</b> | - woda: 150°C / 150°C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>ciśnienie nominalne/robocze</b>   | - woda: 2,5 MPa / 1,6 MPa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>rodzaj pracy</b>                  | - odcinająco-regulacyjne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>inne wymagania:</b>               | <ul style="list-style-type: none"><li>- całkowita szczelność odcięcia w obu kierunkach (zerowy przeciek),</li><li>- sprężysty i elastycznie zamocowany jednoczęściowy pierścień uszczelniający,</li><li>- bez okresowej wymiany szczeliwa w dławnicy,</li><li>- beztarciowy ruch dysku względem siedliska,</li><li>- praca dwukierunkowa,</li><li>- konstrukcja trzpienia jednoczęściowa.</li></ul> |

#### **b) Rodzaj armatury - kurki kulowe**

- |                             |                      |
|-----------------------------|----------------------|
| <b>rodzaj przyłącza</b>     | - połączenie spawane |
| <b>rodzaj uszczelnienia</b> | - teflon, polimer    |

## **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

|                               |                                                                                  |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| przelot                       | - zredukowany lub pełny                                                          |
| typ napędu                    | - ręczny - dźwignia (do DN 125);<br>ręczny - przekładnia mechaniczna (od DN 150) |
| rodzaj i materiał wykonania   | - korpus: staliwo lub St 37;<br>kula: stal nierdzewna                            |
| medium                        | - woda                                                                           |
| temperatura nominalna/robocza | -woda: 150°C / 150°C                                                             |
| ciśnienie nominalne/robocze   | - woda: 2,5 MPa / 1,6 MPa                                                        |
| rodzaj pracy                  | - odcinająca                                                                     |

inne wymagania: - bez wymiany okresowej szczeliwa,  
- całkowita szczelność odcięcia w obu kierunkach (zerowy przeciek),  
- praca dwukierunkowa.

### ***Wymagania dla stosowania poszczególnych typów armatury na sieciach ciepłowniczych***

- armatura odcinająca - do DN 200 kurki kulowe, przelot zredukowany, połączenie spawane,  
- od DN 250 przepustnice odcinająco - regulacyjne, połączenie kołnierzowe.

W przypadkach potrzeby nie tylko odcięcia, ale także regulacji przepływu stosować jedynie przepustnice odcinająco- regulacyjne. W miejscach strategicznych na magistralnych sieciach ciepłowniczych stosować kurki kulowe o przelocie pełnym lub zredukowanym.

- armatura spustowa - do DN 50, kurki kulowe, przelot zredukowany, połączenie kołnierzowe;  
- od DN 65 regulacyjne zawory kulowe, połączenie kołnierzowe.

- armatura odpowietrzająca - kurki kulowe, przelot zredukowany, połączenie spawane.

- armatura obejściowa (odciążniki) i cyrkulacyjna - odciążniki stosować jedynie dla armatury o DN  $\geq$  250.

Dla armatury:

- od DN 250 do DN 350: regulacyjne zawory kulowe, połączenie kołnierzowe o DN 50;
- od DN 400 do DN 500: przepustnice odcinająco- regulacyjne, połączenie kołnierzowe o DN 80;
- DN  $\geq$  600: przepustnice odcinająco- regulacyjne, połączenie kołnierzowe o DN 100.

- armatura obejściowa przy montażu regulatorów różnicy ciśnień

- w uzasadnionych przypadkach zawór odcinający przed filtrem i regulatorem różnicy ciśnień jako regulacyjny zawór kulowy, połączenie spawane. W pozostałych przypadkach zawory odcinające przed i za regulatorem różnicy ciśnień jako kurki kulowe, przelot zredukowany, połączenie spawane. Na rurociągach obejściowych za zaworem odcinającym należy zamontować zawór spustowy - kurek kulowy DN 15, przelot zredukowany, połączenie spawane.

### ***Wymagania techniczne w zakresie robót izolacyjnych***

Roboty izolacyjne w zakresie wymagań technicznych, co do rodzaju materiału izolacyjnego, jego grubości, rodzaju płaszcza ochronnego i izolacji armatury, winny spełniać wymagania normy

## **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

---

PN-B 02421:2000 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo „Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń”

### **Wymagania techniczne szczegółowe:**

#### **Materiały - wymagania ogólne:**

- Do izolacji cieplnych przewodów, armatury i urządzeń należy używać materiałów lub wyrobów mających certyfikat lub deklarację na zgodność z Polską Normą lub aprobatą techniczną. Materiały i wyroby izolacyjne powinny być stosowane zgodnie z zakresem i warunkami technicznymi określonymi w Polskiej Normie lub aprobacie technicznej.
- Dla wyrobów z wełny mineralnej i szklanej wymagany jest ponadto certyfikat na znak „B”.
- Materiały do wykonania izolacji cieplnej sieci i instalacji usytuowanych wewnątrz budynków lub napowietrznie powinny spełniać wymagania ochrony przeciw pożarowej, tzn. powinny być klasyfikowane, jako co najmniej nie rozprzestrzeniające ognia.

#### **Materiały do izolacji właściwej**

Materiały stosowane do wykonania izolacji właściwej powinny być odporne na działanie przewidywanej maksymalnej temperatury eksploatacyjnej, obojętne chemicznie w stosunku do materiału, z którego wykonany jest element izolowany, odporne na działanie wody oraz otoczenia, wytrzymałe na obciążenia statyczne i dynamiczne, występujące w czasie transportu, montażu i eksploatacji.

#### **Materiały do wykonania płaszczy ochronnych**

- Materiały stosowane do wykonania płaszczy ochronnych powinny być obojętne chemicznie w stosunku do materiału, z którego wykonany jest element izolowany, odporne na działanie wody oraz otoczenia, wytrzymałe na obciążenia statyczne i dynamiczne, występujące w czasie transportu, montażu i eksploatacji.
- Nie dopuszcza się stosowania płaszczy ochronnych zawierających azbest.
- Przy wykonywaniu izolacji termicznej na sieciach nadziemnych i w komorach ciepłowniczych należy obowiązkowo stosować jako zewnętrzną warstwę izolacji płaszczy z blachy ocynkowanej.

#### **Minimalna grubość warstwy izolacji właściwej**

Wartość minimalnej grubości warstwy izolacji właściwej należy przyjmować zgodnie z tablicami i wzorami PN-B 02421:2000.

#### **Izolacja rurociągów**

Elementy izolacji powinny być zamocowane w sposób zapewniający trwałe utrzymanie funkcjonalnych właściwości izolacji. Konstrukcje wsporcze powinny mieć odpowiednią wytrzymałość na obciążenia statyczne i dynamiczne, oraz powinny ograniczać punktowe mostki cieplne. Płaszcz ochronny powinien być ułożony w sposób równomierny na całej powierzchni zewnętrznej izolacji właściwej. Powierzchnia zewnętrzna płaszcza ochronnego powinna być gładka, bez pęknięć, załamań i wgnieceń. Zakończenia izolacji oraz miejsca wykonania dylatacji w płaszczach ochronnych przewodów powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz zawilgoceniem.

#### **Izolacja armatury i połączeń kołnierzowych**

Izolację termiczną na armaturze należy wykonać w sposób zapewniający jej łatwy demontaż. Izolację cieplną stosuje się, w miarę możliwości technicznych, na całej lub części powierzchni armatury zainstalowanej na rurociągach, z wyłączeniem zaworów bezpieczeństwa, silników pomp oraz siłowników zaworów regulacyjnych. Do izolacji cieplnej armatury i połączeń kołnierzowych zaleca się stosowanie dwu – lub wieloczęściowych kształtek izolacyjnych. Poszczególne kształtki należy mocować w sposób umożliwiający wielokrotny ich montaż i demontaż. Wrzeciona zaworów i zasuw powinny być wyprowadzone na zewnątrz kształtek. Ich powierzchnie nie powinny być izolowane.

## **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

---

Rozbieralną izolację cieplną stosować na armaturze znajdującej się w komorach ciepłowniczych pomijając zaizolowanie armatury pracującej okresowo tj. armatury znajdującej się na spustach i odpowietrzeniach.

### **2.4. Studnie zasuw i odwodnieniowe**

Studnie z kręgów betonowych DN1000, DN1200, wykonane z betonu B-25. Studnie przykryć pokrywami żelbetowymi gr. 15cm z włazami żeliwnymi  $\phi 600$  typu ciężkiego. Płyta nastudzienna ciężka.

### **3. SPRZĘT**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w specyfikacjach technicznych, programie zapewnienia jakości.

Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, specyfikacjach technicznych i wskazaniach Inwestora w terminie przewidzianym kontraktem.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania. Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków kontraktu, zostaną przez Inwestora zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

### **4. TRANSPORT**

Wykonawca stosować się będzie do ustawowych obciążeń na oś przy transporcie materiałów / sprzętu na i z placu robót. Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów.

Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, specyfikacjach technicznych i wskazaniach Inżyniera, w terminie przewidzianym kontraktem. Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, specyfikacjach technicznych i wskazaniach Inżyniera w terminie przewidzianym kontraktem.

Środki transportu nie odpowiadające warunkom dopuszczalnych obciążeń na osie mogą być użyte przez Wykonawcę pod warunkiem przywrócenia do stanu pierwotnego użytkowanych odcinków dróg publicznych na koszt Wykonawcy.

Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

### **5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH**

#### **5.1. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dokona wytyczenia trasy budowanej sieci cieplnej oznaczy je w terenie za pomocą kołków osiowych, świadków i krawędziowych. Miejsca, wykonywanych prac ziemnych i montażowych należy odgrodzić, a na noc dodatkowo oznaczyć światłami.

#### **5.2 Roboty ziemne**

Dla odcinków sieci cieplnej zlokalizowanych w terenie o utwardzonej nawierzchni wykonawca dokona rozbiórki nawierzchni i podbudowy, a materiał z rozbiórki odwiezie i złoży w miejscu

## **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

---

uzgodnionym z Inwestorem.

Metody wykonywania wykopów (ręcznie lub mechanicznie) powinny być dostosowane do głębokości wykopów, danych geotechnicznych oraz posiadanego sprzętu mechanicznego oraz występujących kolizji z innymi uzbrojeniami technicznymi terenu.

Wydobyty grunt z wykopu powinien być wywieziony przez Wykonawcę w miejsce wskazane przez Inwestora. Wykopy pod przewody ciepłe powinny być rozpoczynane od najniższej położonego punktu rurociągu przesuwając się stopniowo do góry.

Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w dokumentacji projektowej, przy czym powinno uwzględniać przegłębienie dla potrzeb wykonania podsypki technologicznej 0,1 m.

### **5.3 Wykonanie podłoża**

Dno wykopu należy wyrównać, wyprofilować do rzędnych określonych na profilu sieci, wykonując podsypkę z piasku grubości 0,1 m nie zawierającą ostrych kamieni i innych przedmiotów mogących uszkodzić zewnętrzną powłokę rury. Granulacja piasku winna wynosić 0 – 8 mm (dopuszczalna jest zawartość 15% kamieni o wymiarze 8 – 20 mm). W miejscach wykonywania połączeń, elementów preizolowanych wykop należy odpowiednio poszerzyć i pogłębić. Wykonawca dokona zagęszczenia wykonywanego podłoża do  $I_s$  nie mniej niż 0,95.

### **5.4. Roboty montażowe**

#### **Warunki ogólne**

Głębokość ułożenia przewodów preizolowanych powinna być taka, aby ich przykrycie gruntem, wynosiło minimum 50 cm ponad górną tworzącą płaszcza rury preizolowanej. Rurociągi preizolowane należy układać ze spadkiem podanym w projekcie. Przewody preizolowane należy układać na podsypce piaskowej i obsypać piaskiem o łącznej grubości:

- 10 cm lub 20 cm – podsypki,
- średnica zewnętrzna przewodu preizolowanego,
- 10 cm lub 20 cm – obsypki.

Na piasek nad rurami należy ułożyć taśmę ostrzegawczą, a następnie zasypać ziemią do poziomu istniejącego terenu. Przed zasypaniem rurociągów należy wykonać szczegółową inwentaryzację geodezyjną wszystkich rur (połączeń mufowych).

Przed przystąpieniem do właściwych robót montażowych sprawdzeniu podlega:

- wykonawstwo wykopu,
- zabezpieczenie przewodów i kabli napotkanych w wykopie (kolizje z innymi uzbrojeniami technicznymi terenu).

Odległość osi przewodu w planie od urządzeń podziemnych i naziemnych oraz od ściany budowli powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

#### **Wytyczne wykonania przewodów**

Przed układaniem każdy odcinek rury preizolowanej powinien być sprawdzony pod względem działania systemu sygnalizacji alarmowej. Przed przystąpieniem do montażu, rury preizolowane należy ułożyć w wykopie na drewnianych podkładach o przekroju 10x10 cm, rozmieszczonymi co 3,0 m lub od razu na podsypce piaskowej. Ustalenie właściwych rzędnych rurociągu powinno się odbywać poprzez podsypywanie lub podkopywanie podkładów. Po ułożeniu rurociągów w wykopie należy wykonać podsypkę piaskową, a następnie przed zakończeniem montażu w trakcie wykonywania podsypki, usunąć podkłady spod rurociągów, nie zmieniając położenia rur. W przypadku, gdy rury układa się w wykopie od razu na podsypce, przed ułożeniem rur w wykopie należy zniwelować tę podsypkę do grubości warstwy min. 10 cm.

Spawanie stalowych rur przewodowych

## **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

- Prace spawalnicze należy wykonywać przy dobrej pogodzie w temperaturze powietrza powyżej 5 °C,
- Przy prowadzeniu prac spawalniczych w czasie opadów miejsce spawania należy zabezpieczyć namiotem.
- Spawanie rur przewodowych winni wykonywać uprawnieni spawacze zgodnie z wymogami PN-EN 473.
- Stanowisko spawania winno być urządzone zgodnie z przepisami BHP oraz przeciwpożarowym.
- Brzegi rur stalowych winny być oczyszczone z rdzy, farby itp. Do metalicznego połysku.
- Kontrolę prac spawalniczych należy prowadzić:
  - w czasie przygotowania do spawania (kontrola wstępna),
  - w czasie spawania (kontrola bieżąca),
  - po zakończeniu spawania (kontrola końcowa).
- W ramach kontroli końcowej należy:
  - sprawdzić prawidłowość użytych materiałów, rozmieszczenie spoin, odstępów między spoinami,
  - dokonać oględzin zewnętrznych spoin i ustalić klasę wadliwości (wg. PN-EN 13480-5:2005),
  - przeprowadzić badania ultradźwiękowe,
  - stwierdzone za pomocą oględzin zewnętrznych wady powinny posiadać 2 poziom akceptacji spoin (wg PN-EN 13480-5:2005)
  - kontrola ultradźwiękowa winna być przeprowadzona zgodnie z PN-EN 13480-5:2005, a dopuszczone wady obliczone zgodnie z PN-EN 13480-5:2005 powinny posiadać co najmniej 2 poziom akceptacji spoin
  - zakres kontroli ultradźwiękowej spawanych rur i elementów wynosić winien 100%,
  - odbiór połączeń rur przewodowych należy odnotować w protokole odbioru.

### ***Izolowanie połączeń spawanych (wykonywanie zespołów złączy)***

Połączenia rur preizolowanych izoluje się za pomocą muf termokurczliwych, podwójnie uszczelnianych (nasuwka + opaski) lub zgrzewanych, zalewanych konfekcjonowaną pianką poliuretanową. Pianka poliuretanowa może być wlewana do uszczelnionej mufy w postaci płynnych komponentów. Izolację złączy można prowadzić po wykonaniu połączeń i przeprowadzeniu próby instalacji alarmowej w sieci.

Wytyczne wykonania:

- Do izolowania połączeń spawanych nie wolno przystąpić przed sprawdzeniem ich szczelności.
- Izolowanie połączeń spawanych należy przeprowadzić zgodnie z wymogami systemu preizolowanego danego producenta.
- Przed przystąpieniem do izolowania złącza należy przeprowadzić czynności związane z łączeniem i sprawdzeniem poprawności montażu przewodów alarmowych wg instrukcji producenta systemu.
- Sprawdzić czy pianka PUR na końcach łączonych ze sobą rur preizolowanych jest sucha (zawilgoconą piankę należy usunąć).
- Powierzchnie rur przewodowych bez izolacji należy oczyścić z ewentualnych zanieczyszczeń.
- Powierzchnie z tworzywa sztucznego powinny być aktywowane płomieniem gazowym tak, by usunąć z nich utlenioną warstwę (by stały się suche), a następnie je odtłuścić.
- Połączeń spawanych nie należy izolować w dni deszczowe, o ile rury nie są pod przykryciem.
- Przed przystąpieniem do izolowania następnego złącza należy sprawdzić, czy na wykonanym odcinku nie występuje przerwa w obwodzie systemu sygnalizacji alarmowej.
- Na bieżąco należy wykonywać dokumentację powykonawczą systemu alarmowego.
- Montaż muf należy wykonywać zgodnie z wytycznymi montażowymi systemu rur preizolowanych wybranego producenta.

## **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

---

- Zamknięcie otworów wlewowych należy przewidzieć korkami wtapianymi przy pomocy specjalnej zgrzewarki do korków.

### **Zasypywanie wykopów i ich zagęszczanie**

Użyty materiał i sposób zasypywania nie powinien spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na przewodzie oraz izolacji wodochronnej, przeciwwilgociowej i cieplnej.

Rurociągi preizolowane i rury ochronne należy zasypywać piaskiem. Grubość warstwy ponad górnym płaszczem osłonowym rury preizolowanej powinna wynosić min. 10 cm.

Grubość warstwy ochronnej zasypu strefy niebezpiecznej wynosi:

- dla rurociągów preizolowanych – 20 cm ponad górny płaszcz osłonowy rury preizolowanej.

Materiał zasypu w obrębie strefy niebezpiecznej powinien być zagęszczony ubijakiem ręcznym po obu stronach przewodu, zgodnie z PN-B-06050:1999.

Pozostałe warstwy gruntu dopuszcza się zagęszczać mechanicznie, o ile nie spowoduje ono uszkodzenia przewodu. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien być nie mniejszy niż 0,95, a pod nawierzchnią ulicy  $I_s = 1$ .

Na wykonanej warstwie piasku należy ułożyć taśmę ostrzegawczą z polietylenu.

Zasypywanie wykopu podczas mrozu jest niedopuszczalne bez uprzedniego rozmrożenia ziemi.

Pozostały nadmiar ziemi z wykopów należy odwieźć na miejsce wskazane przez Inwestora.

Przed przystąpieniem do zasypywania sieci należy:

a) dokonać odbioru zespołów złączy pod względem:

- hermetyczności,

- odbioru dokumentacji powykonawczej systemu sygnalizacji alarmowej,

b) sprawdzić prawidłowość przejść przez przeszkody budowlane

c) potwierdzić wpisem do dziennika budowy wykonanie czynności w/w,

d) wypełnić piaskiem (o odpowiednim uziarnieniu) przestrzeni pomiędzy rurociągami, a wykopem.

Piasek należy zagęścić ręcznie,

e) wykonać zasypkę właściwą grubości min. 10 cm stabilizując ją ręcznie lub przy użyciu lekkich zagęszczaczy,

f) na każdym z rurociągów ułożyć taśmę ostrzegawczą,

g) pozostałą część wykopu uzupełnić gruntem rodzimym, zagęszczając go mechanicznie.

h) odtworzyć istniejące skarpy.

### **Roboty demontażowe**

Trasa przebudowywanej sieci będzie się nakładała i przecinała z ciepłociągiem przeznaczonym do wyłączenia, dlatego zachodzi konieczność demontażu nieczynnej sieci cieplnej na odcinkach kolidujących z uwagi na posadowienie na tym samym poziomie, lub z uwagi na wymagania właściciela terenu. Zdemontowane przewody i kanały betonowe wywieźć poza plac budowy w miejsce uzgodnione z Inwestorem.

Roboty demontażowe będą obejmowały:

- odkopanie kanału cieplnego,

- demontaż płyt przykrywających kanał

- demontaż izolacji cieplnej, rurociągów oraz ich podpór i punktów stałych,

- demontaż łupin kanału

- demontaż rurociągów, izolacji termicznej.

## **6. KONTROLA, POMIARY I BADANIA**

### **6.1. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania mające na celu:

- zakwalifikowanie gruntów do odpowiedniej kategorii,

## **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

- określenie rodzaju gruntu i jego uwarstwienia,
- określenie stanu terenu,
- ustalenie sposobu zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą,
- ustalenie metod wykonania wykopów,
- ustalenie metod prowadzenia robót i ich kontroli w czasie trwania budowy.

### **6.2. Kontrola, pomiary i badania w czasie robót**

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót przy realizacji przebudowy sieci ciepłej w oparciu o normę PN-B-10736:1999, PN-B-06050:1999.

Wykonawca jest zobowiązany do

- Informowania Zamawiającego (inspektora nadzoru) o zaistniałej konieczności zamiany materiałów w terminie 7 dni od daty stwierdzenia konieczności ich wykonania. W celu uzyskania ich akceptacji.

- Informowania inspektora nadzoru o terminie zakrycia robót ulegających zakryciu, oraz terminie odbioru robót zanikających; jeżeli Wykonawca nie poinformował o tych faktach inspektora nadzoru zobowiązany jest odkryć roboty lub wykonać otwory niezbędne do zbadania robót, a następnie przywrócić roboty do stanu poprzedniego.

- W przypadku zniszczenia lub uszkodzenia robót, ich części bądź urządzeń w toku realizacji – naprawienia ich i doprowadzenia do stanu poprzedniego.

W szczególności kontrola powinna obejmować:

- sprawdzenie metod wykonania wykopów,
- zbadanie materiałów i elementów obudowy pod kątem ich zgodności z cechami podanymi w dokumentacji projektowej i warunkami technicznymi podanymi przez wytwórcę,
- badanie zachowania warunków bezpieczeństwa pracy,
- badanie zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą,
- badanie prawidłowości podłoża naturalnego, w tym głównie jego nienaruszalności i wilgotności,
- badanie w zakresie zgodności z dokumentacją projektową i warunkami określonymi w odpowiednich normach przedmiotowych lub warunkami technicznymi wytwórni materiałów, ewentualnie innymi umownymi warunkami,
- badanie głębokości ułożenia przewodu, jego odległości od budowli sąsiadujących i ich zabezpieczenia – pomiary prowadzić z dokładnością do 1 cm,
- badanie ułożenia przewodu na podłożu,
- badanie odchylenia osi przewodu i spadku,
- badanie zastosowanych złączy i ich uszczelnienia,
- badanie zabezpieczenia przed korozją,
- badanie szczelności przewodu,
- badanie warstwy ochronnej zasypu przewodu w sposób opisany dla podłoża piaskowego,
- badanie zasypu przewodu do powierzchni terenu poprzez badanie wskaźników zagęszczenia poszczególnych warstw.

### **7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIIARU ROBÓT**

Obmiar Robót polega na określeniu faktycznego zakresu wykonywanych robót oraz podanie rzeczywistych ilości użytych materiałów. Zakres obejmuje Roboty objęte umową (zgodnych z dokumentacją projektową i ST). Ewentualny zakres robót dodatkowych i nieprzewidzianych (a później obmiar) będzie uzgodniony w trakcie trwania robót pomiędzy Wykonawcą a Inwestorem. Jednostką obmiarową wszystkich instalacji jest 1 m rury dla każdego typu i średnicy oraz szt. dla każdej użytej kształtki, złączki, itp. Jednostką obmiarową uzbrojenia i armatury jest komplet/szt zamontowanego urządzenia dla każdego typu.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

## **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

Kontrola związana z wykonaniem instalacji powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich robót zgodnie z wymaganiami odpowiednich norm. Wyniki przeprowadzonych badań uznaje się za dobre, jeżeli wszystkie wymagania dla danej fazy robót zostały spełnione. Jeśli którekolwiek z wymagań nie zostało spełnione, należy daną fazę robót uznać za niezgodną z wymaganiami normy i po wykonaniu poprawek przeprowadzić badania ponownie. Kontrola związana jest również ze sprawdzeniem zgodności robót z zaleceniami producentów wbudowanych materiałów i urządzeń.

### **8.1. Odbiory robót**

Przed przekazaniem robót należy przeprowadzić kontrolę techniczną - próby szczelności, badania hydrauliczne oraz płukanie sieci.

Kontrola techniczna obejmuje :

- sprawdzenie jakości materiałów i armatury użytych do budowy sieci ciepłych,
- sprawdzenie zgodności ułożonej sieci ciepłych z projektem,
- sprawdzenie jakości wykonanych robót i ich zgodność z warunkami technicznymi,
- sprawdzenie kwalifikacji spawaczy i kontrola wykonania robót spawalniczych,
- kontrolę wykonania i sprawdzenie kwalifikacji pracowników wykonujących izolację termiczną i hermetyzację zespołu złącza,
- kontrolę wykonania obwodów sygnalizacyjnych,
- kontrolę wykonania ochrony korozyjnej,
- sprawdzenie szczelności sieci,
- sprawdzenie rysunków powykonawczych przedłożonych przez wykonawcę,
- sprawdzenie usunięcia wcześniej wykrytych wad.

W czasie kontroli należy :

- sprawdzić prawidłowość zagęszczenia obsypki piaskowej,
- sprawdzić prawidłowość wykonania stref kompensacyjnych, a w szczególności długość i grubość warstw dylatacyjnych oraz czy ich rozmieszczenie jest zgodne z projektem,
- sprawdzić prawidłowość wykonania punktów stałych, kompensatorów,
- sprawdzić przewodzenie przewodów sygnalizacyjnych, rezystancję i przeprowadzić test sygnalizatora.

Próby szczelności należy przeprowadzić na odcinku długości nie przekraczającej 500 m, na ciśnienie próbne wynoszące minimum 1,5 \* ciśnienie robocze w rurociągu.

Próbie szczelności należy wykonać w temperaturze wyższej od 0°C, napełniając rurociągi wodą na 24 godziny przed próbą. Wyniki prób hydraulicznych sieci ciepłych uważa się za zadowalające, jeżeli w ciągu całego czasu prób tj. 45 min. do 1 h, dla każdego odcinka, nie stwierdzono spadku ciśnienia na manometrze, a szwy spawane nie wykazują przecieku wody i pocenia się. Minimalny okres, w którym ciśnienie próbne nie powinno ulegać zmianom wynosi 15 min. Przy próbach szczelności wodą podgrzaną, należy uwzględnić spadek ciśnienia spowodowany zmniejszeniem objętości wody wskutek jej ochłodzenia w czasie próby.

Po upływie czasu na próbę, ciśnienie należy obniżyć do ciśnienia roboczego i sprawdzić połączenia spawane przez ostukanie ich młotkiem o masie nie większej niż 1,5 kg, z rękojeścią nie dłuższą niż 500 mm. Uderzać należy przy tym nie po samym szwie, lecz po rurze w jego pobliżu. Wykryte miejsca wadliwe należy wyciąć, oczyścić i zaspawać na nowo, a następnie ponownie przeprowadzić próbę hydrauliczną.

Z przeprowadzonej próby szczelności należy spisać protokół stwierdzający spełnienie wymaganych warunków.

Przed przekazaniem sieci do eksploatacji, przeprowadzić płukanie rurociągów mieszaniną woda - powietrze.

### **8.2. Odbiór końcowy robót - dokumenty**

## **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

Przy odbiorze końcowym należy przedłożyć protokoły odbiorów częściowych i prób szczelności, Dostarczyć dokumentację techniczną z naniesionymi w trakcie budowy zmianami, Przedłożyć oświadczenie kierownika budowy o wykonaniu robót zgodnie z projektem, Dostarczyć atesty na wmontowane materiały, Skontrolować spełnienie wyżej wymienionych wymagań.

### **8.3. Dokumentacja powykonawcza**

Przy przekazywaniu instalacji do eksploatacji wykonawca jest obowiązany dostarczyć zleceniodawcy dokumentację Powykonawczą lub zaktualizowany projekt techniczny z naniesionymi zmianami jeżeli ich zakres jest niewielki.

## **9. PRZEJĘCIE ROBÓT**

### **9.1. Odbiór techniczny częściowy**

Przy odbiorze częściowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- dokumentacja Projektowa z naniesionymi na niej zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót,
- dziennik Budowy;
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów.

### **Odbiory międzyoperacyjne**

Odbiorowi międzyoperacyjnemu podlegają:

- przebieg tras,
- szczelność połączeń,
- sposób prowadzenia przewodów poziomych i pionowych,
- elementy kompensacji,
- lokalizacja przyborów, armatury i urządzeń .

### **Odbiór częściowy**

Odbiorowi częściowemu należy poddać te elementy urządzeń instalacji, które zanikają w wyniku postępu robót jak np. wykonanie przebiegów 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.

### **9.2. Odbiór techniczny końcowy**

Przy odbiorze końcowym powinny być dostarczone:

- dokumenty jak przy odbiorze częściowym,
- protokoły wszystkich odbiorów częściowych,
- protokoły przeprowadzonych badań szczelności całych przewodów,
- świadectwa jakości wydane przez dostawców/producentów materiałów,
- przy odbiorze końcowym urządzeń instalacji wodociągowej i regulacji urządzenia ciepłej wody należy przedłożyć protokoły odbiorów częściowych i prób szczelności, a także sprawdzić zgodność stanu istniejącego z dokumentacją techniczną (po uwzględnieniu udokumentowanych odstępstw), z warunkami mniejszego rozdziału oraz wymaganiami odpowiednich norm przedmiotowych lub innych warunków technicznych,
- jakość wykonania powłok malarskich i uszczelnień,
- zgodność wykonania instalacji z dokumentacją techniczną.

## **10. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Cena 1 m wykonanej i odebranej sieci ciepłej obejmuje:

## **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

- dostawę materiałów,
- wykonanie robót przygotowawczych,
- wykonanie wykopu w gruncie I - IV kat. wraz z umocnieniem ścian wykopu i jego odwodnieniem,
- przygotowanie podłoża pod rury,
- ułożenie przewodów wraz z montażem armatury i innego wyposażenia,
- wykonanie zabezpieczeń przewodu przy przejściu pod drogami (rur ochronnych wraz z uszczelnieniem i uzbrojeniem),
- wykonanie komór, przeprowadzenie próby szczelności,
- połączenie instalacji alarmowej, wykonanie izolacji muf ze sprawdzeniem ich szczelności, zasypanie wykopu wraz z jego zagęszczeniem,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego,
- pomiary i badania.

### **11. PRZEPISY ZWIĄZANE**

#### **11.1 Ustawy i rozporządzenia**

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych,
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20.09.2001 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych,
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki socjalnej z 26.09.1997 w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy,
- Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci ciepłowniczych z rur i elementów preizolowanych.

#### **11.2 Normy**

- PN-EN 253:2004 System preizolowanych rur do podziemnych wodnych sieci ciepłowniczych.
- PN-EN 287-1:2005 - Spawalnictwo. Egzaminowanie Spawaczy. Stale.
- PN-EN288-1:1999 Wymagania i badania dla procedur spawalniczych. Przepisy ogólne dotyczące łączenia spawaniem.
- PN-EN288-2:1999 Wymagania i badania dla procedur spawalniczych. Instrukcja technologiczna spawania łukowego.
- PN-EN288-3:1999 Wymagania i badania dla procedur spawalniczych. Badania technologii spawania łukowego stali.
- oraz inne normy przywołane przez Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie wraz z późniejszymi zmianami.

**Opracował**  
inż. Bernard Adamczak

