

PROJEKT ZAWIERA

I. OPIS TECHNICZNY

1. Podstawa opracowania
2. Cel, zakres opracowania, dane techniczne pracy sieci ciepłowniczej
3. Opis trasy sieci ciepłowniczej
 - 3.1. Prowadzenie i technologia wykonania sieci ciepłowniczej
 - 3.1.1. Ułożenie rurociągów
 - 3.1.2. Rurociągi
 - 3.1.3. Armatura
 - 3.1.4. Kompensacja
 - 3.1.5. Odpowietrzenie i odwodnienie
 - 3.1.6. System nadzoru rurociągów preizolowanych
 - 3.1.7. Odtworzenie nawierzchni.
4. Przebudowa i zabezpieczenie istniejącego uzbrojenia terenu
5. Montaż sieci ciepłowniczej i jej przygotowanie do rozruchu
6. Obliczenia wytrzymałościowe
7. Uwagi końcowe

II. RYSUNKI

1. Plan zagospodarowania terenu (ujęte w PZT – tom 1)	skala 1 : 500	rys. nr 1a
2. Plan zagospodarowania terenu (ujęte w PZT – tom 1)	skala 1 : 500	rys. nr 1b
3. Schemat montażowy	skala 1 : 500	rys. nr 2
4. SNRP	skala 1 : 500	rys. nr 3
5. Profil ciepłociągu	skala 1 : 500/100	rys. nr 4A
6. Profil ciepłociągu	skala 1 : 500/100	rys. nr 4B
7. Profil ciepłociągu	skala 1 : 500/100	rys. nr 4C
8. Profil ciepłociągu	skala 1 : 500/100	rys. nr 4D
9. Profil ciepłociągu	skala 1 : 500/100	rys. nr 4E
10. Profil ciepłociągu	skala 1 : 500/100	rys. nr 4F
11. Profil ciepłociągu	skala 1 : 500/100	rys. nr 4G
12. Profil ciepłociągu	skala 1 : 500/100	rys. nr 4H
13. Ułożenie rur w wykopie	-	rys. nr 5
14. Przejście przez ścianę	-	rys. nr 6
15. Zabezpieczenie kabli	-	rys. nr 7
16. Zabezpieczenie gazociągu	-	rys. nr 8
17. Studnia zaworowa S4-S11	-	rys. nr 9
18. Studnia zaworowa S1-S3	-	rys. nr 10

I. OPIS TECHNICZNY

Obszar oddziaływania inwestycji nie wykracza poza działki ujęte w opracowaniu (1601/22, 1682/24) i nie wpływa niekorzystnie na tereny przyległe do inwestycji.

Zamierzona inwestycja jest zgodna z miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego.

1. Podstawa opracowania.

Projekt opracowano na podstawie zlecenia Inwestora w oparciu o:

- uzgodnienia przedprojektowe
- zaktualizowany wyrys z mapy zasadniczej w skali 1:500
- obliczenia wytrzymałościowe i hydrauliczne układu
- pomiary z natury i oględziny dokonane przez projektantów
- normę PN-EN 13941 – „Projektowanie i budowa sieci ciepłowniczych z systemu preizolowanych rur zespolonych”
- normy, normatywy i wytyczne techniczne w zakresie projektowania i wykonawstwa sieci ciepłowniczych
- Warunki techniczne wydane przez MPEC Piekary Śląskie

2. Cel, zakres opracowania, dane techniczne pracy sieci ciepłowniczej.

Zakres projektu obejmuje budowę osiedlowej sieci ciepłowniczej wraz z przyłączami w rejonie ulicy Bursztynowej, Szmaragdowej w Piekarach Śląskich w technologii rur preizolowanych. Zgodnie z danymi dostarczonymi przez Inwestora :

Dopuszczalne ciśnienie sieci ciepłowniczej	1,60 MPa
Temperatura wody w sieci c.o. - zima	135/80° C
Temperatura wody w sieci c.o. - lato	85/60° C

3. Opis trasy sieci ciepłowniczej.

Sieć preizolowaną zaprojektowano z rur o średnicy 168,3/250, 139,7/225, 114,3/200, 88,9/160, 76,1/140, 60,3/125 od włączenia w istniejącą sieć tradycyjną dn 350 (W1) do poszczególnych odbiorców objętych opracowaniem. Na trasie sieci zaprojektowano przyłącza do budynków o średnicy 60,3/125, 48,3/110, 42,4/110.

Przebieg trasy sieci i przyłączy pokazano na planie zagospodarowania terenu. Nową sieć zaprojektowano tak aby zminimalizować długość projektowanej sieci a jednocześnie umożliwić jej samokompensację.

Trasę sieci i przyłączy ustalono tak, aby zachować warunki kompensacji wymagane przez producenta rur, jednocześnie biorąc pod uwagę przeszkody terenowe oraz uzbrojenie podziemne terenu.

3.1. Prowadzenie i technologia wykonania sieci ciepłowniczej.

3.1.1. Ułożenie rurociągów.

Projektowaną sieć należy układać w wykopie o wymiarach jak na załączonym rysunku (nr 5). Na dnie wykopu wykonać podsypkę grubości 20 cm z zagęszczonego piasku wolnego od ostrych kamieni i innych ciał mogących uszkodzić osłonową rurę zewnętrzną.

Po zmontowaniu rur oraz sprawdzeniu jakości połączeń i ich szczelności należy je przysypać 20 cm warstwą zagęszczonego piasku, a następnie zasypać gruntem rodzimym dla robót wykonanych w terenach zielonych, oraz odpowiednim materiałem warstwami zgłaszając do odbioru w celu wykonania badań.

Zaprojektowano podsypkę i nadsypkę z piasku grubości 20 cm. Dla wykonanej podsypki i nadsypki piaskiem należy uzyskać wymagany wskaźnik zagęszczenia.

Przejście rur preizolowanych przez ścianę budynku wykonać za pomocą pierścienia uszczelniającego gumowego. Wejście rurociągu do budynku uszczelnić za pomocą uszczelnienia gazoszczelnego.

Należy bezwzględnie zachować wskazane na rysunkach wymiary między rurociągami i ścianami wykopu w celu zapewnienia dostępu dla wykonania spawania oraz montażu rur.

3.1.2. Rurociągi.

Zaprojektowany system rurociągów będzie w stanie wytrzymać wszelkie obciążenia, spełniając jednocześnie wymagania dotyczące bezpieczeństwa i funkcjonalności w całym okresie 30 lat użytkowania. Projekt wykonano w klasie B zgodnie z normą PN-EN 13941. W ciągu 30 lat dla sieci ciepłowniczej z zakładaną typową eksploatacją i regulacją (regulacja temperatury zasilania w funkcji temperatury zewnętrznej) liczba pełnych cykli zmian obciążenia przyjęta do obliczeń nie powinna być niższa od liczby równoważnych pełnych cykli zmian obciążenia tj:

- dla rurociągów rozdzielczych - 250
- dla przyłączy do budynków - 1000

Rurociągi zostaną wykonane z rur i elementów rurowych (kolana, trójniki itp.) w technologii rur preizolowanych. Ich wykaz został załączony do opisu technicznego. Rurociągi preizolowane przystosowane są do bezpośredniego układania w gruncie bez stosowania kanałów. Rurociągi te przystosowane są do pracy w następujących warunkach:

- ciśnienie robocze do 2,5 MPa
- temp. czynnika roboczego do 130°C (dla pracy ciągłej)

Rura preizolowana składa się z trzech integralnych części:

- rury przewodowej stalowej,
- izolacji termicznej z pianki poliuretanowej,
- płaszczu zewnętrznego wykonanego z twardego polietylenu,

Na rury przewodowe i elementy stosowane do produkcji systemów rurowych powinna być stosowana stal w gatunku P235Gh zgodnie z PN-EN 10216 -2, PN-EN 10217 -2 i 5. Wszystkie stalowe rury oraz materiały użyte do prefabrykacji zespołów rurowych zgodnie z normą PN-EN 253:2009 powinny być dostarczone co najmniej z certyfikatem 3.1 wg EN 10204. Kształtki powinny spełniać wymagania normy PN-EN 448:2009. Odcinek montażowy (6m, 12 m) rury przewodowej nie powinien mieć połączeń na swojej długości.

Izolację termiczną stanowi pianka poliuretanowa współczynnika przewodności $\lambda \leq 0,029 \text{ W / mK}$. Płaszcz zewnętrzny wykonany jest z twardego polietylenu HDPE zapewniającego skuteczną ochronę pianki i rury stalowej przed wilgocią i uszkodzeniami mechanicznymi.

Do spawania rur przewodowych należy stosować metody spawania łukiem elektrycznym w dopuszczalnym poziomie jakości (wadliwości spoin) B wg badań PN-EN ISO 17636-1:2013 – „Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania radiograficzne złączy spawanych”.

Wszystkie złącza spawane należy poddać oględzinom zewnętrznym wg PN-EN ISO 17637:2013-06, poziom jakości B zgodnie z PN-EN ISO 5817:2014-05. Sprawdzeniu należy poddać wszystkie połączenia spawane. Obowiązkowo 100% badania radiograficzne, po uzgodnieniu i w uzasadnionych przypadkach, po uzyskaniu zgody PEC Sp. z o.o. dopuszcza się kontrolę ultradźwiękową. Badanie radiograficzne połączeń spawanych powinno być przeprowadzone zgodnie z PN-EN ISO 17636:2013, poziom jakości B zgodnie z PN-EN ISO 5817:2014-05.

Spawacze powinni posiadać kwalifikacje zgodne z PN-EN 287-1:2007, uprawniające do stosowania danych technik spawania, grup materiałów, zakresu średnic i metod spawania. Spawacze obsługujący mechaniczne urządzenia do spawania powinni mieć kwalifikacje

zgodne z PN-EN 1418:2000. Po wykonaniu badań złączy spawanych rurociągi można mufować.

Połączenia spawane zabezpieczone będą mufami termokurczliwymi sieciowanymi radiacyjnie (konieczność zakładania elementów muf przed spawaniem rurociągów) z wypełnieniem płynną pianką izolacyjną o wielkości odpowiedniej dla danej mufy oraz dodatkowo wyposażonymi w korki wtapialne.

Złącza mufowe z polietylenu, termokurczliwe sieciowane radiacyjnie w wariacie podwójnego uszczelnienia z zastosowaniem mastiku z kauczuku butylowego i kleju termotopliwego.

Wykonanie złącza mufowego z fabrycznie wykonanymi otworami na korki do wtopienia, opakowane w rekaw z folii. W procesie produkcji miejsca w których są zlokalizowane otwory wlewowe winny być chronione przed sieciowaniem, celem umożliwienia wtopienia korków uszczelniających.

Długość złącza mufowego winna być dostosowana do końcówki odizolowanej rury stalowej. Wymaga się aby mufa miała długość min. 65cm dla końcówek 150mm oraz 70 dla końcówek 220 mm odizolowanej rury stalowej. Wymagania dotyczące długości dotyczą muf do średnicy DN200.

Konstrukcja złącza mufowego powinna umożliwić swobodne przemieszczanie na płaszczu ochronnym rury przewodowej po zamontowaniu a przed piankowaniem.

W komplecie złącza mufowego powinny być dostarczane korki do odpowietrzania przy piankowaniu, korki dla zamknięcia mufy poprzez zgrzewanie oraz płynną piankę poliuretanową

Dopuszczalne jest wyłącznie stosowanie pianki w opakowaniach zawierających niezbędną ilość płynnych składników potrzebnych do zaizolowania pojedynczego złącza, nie dotyczy to zastosowania technologii pianki wtryskiwanej z przenośnych agregatów pianotwórczych.

Mufy po zmontowaniu należy poddać próbie ciśnieniowej a następnie zapiankować. Próbę wykonać przy pomocy powietrza o ciśnieniu 0,2 bara, wtłoczonego do wnętrza mufy. Kontrolę mufy dokonać za pomocą wody mydlanej, którą rozpyla się na mufę. Brak bąbelków mydla jest oznaką prawidłowego montażu mufy. Przewody alarmu na końcach rurociągu (w mufie) winny być w pozycji „za 15 min. godz. 3”, a przewody systemu nadzoru nie powinny się krzyżować.

3.1.3. Armatura.

Na części podziemnej projektuje się studnie zaworowe S1-S11 z zaworami odcinającymi preizolowanymi z podwójnym odwodnieniem, odpowietrzeniem. Studnie zaworową wykonać z kręgu betonowego posadowionego na bloczkach betonowych (zgodnie z rys. nr 9 i 10). Zwieńczeniem studni będzie płyta pokrywowa żelbetowa z otworem z włazem żeliwnym.

3.1.4. Kompensacja.

W oparciu o wykresy i dane katalogowe projektuje się układ kompensacji naturalnej z wykorzystaniem załamań trasy.

3.1.5. Odpowietrzenie i odwodnienie.

Odpowietrzenie sieci i przyłączy poprzez odpowietrzniki zlokalizowane w pomieszczeniu węzła oraz istniejącą sieć. Odwodnienie sieci i przyłączy poprzez zawory odwadniające w pomieszczeniu węzła oraz istniejącą sieć.

3.1.6. System nadzoru rurociągów preizolowanych.

Zaprojektowano system impulsowy wysokorezystancyjny (bez wkładek filcowych). System składa się z połączonych zgodnie ze schematem drutów miedzianych oraz urządzenia nadzorującego, które w sposób ciągły monitoruje stan izolacji PUR.

Projektowany system nadzoru należy wykonać z należytą starannością oraz przestrzegając zaleceń zawartych w instrukcjach producentów elementów systemu. Druty w złączach łączyć poprzez zaciśnięcie złączki i lutowanie spoiwem bezołowiowym. Druty w pomieszczeniach wyprowadzić z rur preizolowanych w koszulkach- białej drut miedziany ocynowany i czerwonej drut miedziany- z zastosowaniem dodatkowej masy uszczelniającej pod end-cap.

W pomieszczeniach gdzie nie przewidziano urządzenia nadzorującego (punkty kontrolne), a dostęp do rurociągów jest łatwy, wyprowadzone druty spiąć poprzez założenie złączki zaciskowej i zalutowanie, a następnie założenie i obkurczenie koszulki termokurczliwej umożliwiającej izolację na poziomie IP67.

W każdym miejscu wyprowadzenia drutów na zakończeniu rurociągów preizolowanych należy przyspawać płaskownik ocynkowany niemalowany 150x30x3 umożliwiający pomiary i przyłączenie przewodu masy.

W trakcie wykonywania prac wykonawca zgłasza do odbioru połączenia trójników oraz zakończenie zadania. Trójnik wykonawca zgłasza przed zamknięciem muf przy trójniku, po połączeniu drutów z kolejnymi elementami preizolowanymi. Po zakończeniu wszystkich prac związanych z systemem nadzoru, wykonawca zgłasza do odbioru system nadzoru i w obecności komisji odbiorowej wykonuje pomiary w punkcie pomiarowym. Na okoliczność odbiorów wykonawca w obecności inwestora spisuje odpowiedni protokół.

3.1.7. Odtworzenie nawierzchni.

Nawierzchnie w których projektuje się prace budowlano-montażowe należy doprowadzić do stanu jak przed rozpoczęciem robót.

Wykopy wykonane w zieleńcu należy przywrócić do poprzedniego stanu użyteczności poprzez warstwowe zasypanie i zagęszczenie wykopu oraz ułożenie na gorę 8 cm warstwy humusu i obsianie terenu trawą w kompozycji zbliżonej do następującej: życica trwała 20%, kostrzewa czerwona odm. rozłogowa: 35%, kostrzewa trzcinowa 30%, kostrzewa owcza 10% i wiechlina łąkowa 5%.

Pielęgnacja terenów zielonych należy do wykonawcy robót i trwa do pierwszego koszenia w roku wykonania robót lub kolejnego roku i musi zakończyć się protokolarnym pozytywnym odbiorem z udziałem właściciela terenu oraz przedstawiciela Inwestora.

Podczas prac należy chronić otaczającą zieleń, a w szczególności drzewa oraz krzewy i ich systemy korzeniowe. Korę drzew należy zabezpieczyć przed mechanicznym uszkodzeniem podczas prac. Zakazuje się składowania ziemi, narzędzi i materiałów budowlanych oraz odpadów powstałych w trakcie robót bezpośrednio przy krzewach oraz pniach drzew.

W przypadku kolizji projektowanej sieci z żywopłotem należy go przesadzić na czas prowadzonych robót, a po ich zakończeniu dokonać ponownego nasadzenia. Na wykonawcy ciążyć będzie trzyletni okres odpowiedzialności za ewentualne uszkodzenie drzew i krzewów podczas prac ziemnych.

4. Przebudowa i zabezpieczenie istniejącego uzbrojenia terenu.

Trasa projektowanej sieci ciepłej krzyżuje się z następującym uzbrojeniem podziemnym terenu:

- kablami energetycznymi
- wodociągiem
- kanalizacją
- gazociągiem
- kablami teletechnicznymi

UWAGA:

W miejscach skrzyżowań projektowanego ciepłociągu z uzbrojeniem podziemnym należy wykonać wykopy kontrolne celem dokładnego zlokalizowania istniejącego uzbrojenia terenu. Prace te należy wykonywać pod nadzorem przedstawicieli poszczególnych właścicieli uzbrojenia.

W przypadku zbliżeń do ciepłociągu na odległość mniejszą niż dopuszczalna jest przez normy i wytyczne właścicieli uzbrojenia podziemnego należy dokonać przekładki tych sieci pod ścisłym nadzorem przedstawicieli właścicieli danego uzbrojenia.

Prace ziemne w rejonie istniejącego uzbrojenia terenu należy wykonywać ręcznie, a ewentualne zbliżenia lub skrzyżowania zabezpieczyć zgodnie z obowiązującymi normami i zaleceniami przedstawicieli instytucji branżowych i tak:

- z kablem energetycznym niskiego napięcia oraz oświetleniowym zabezpieczyć kabel rurą dwudzielną $\varnothing 110$, a z kablem wysokiego napięcia rurą dwudzielną $\varnothing 160$ – zgodnie z obowiązującą normą N SEP – E - 004. Dodatkowo oznaczyć przez ułożenie ochronnej folii z tworzywa sztucznego o trwałym kolorze czerwonym, grubości co najmniej 0,5 mm, szerokości co najmniej 20 cm na długości po 50 cm w obie strony od miejsca skrzyżowania.
- z kablem teletechnicznym - zabezpieczyć kabel rurą dwudzielną grubościenną zgodnie z wytycznymi TP S.A., rury ochronne wyprowadzić po 1,5 m poza skrajną krawędź ciepłociągu. Dodatkowo oznaczyć przez ułożenie ochronnej folii z tworzywa sztucznego o trwałym kolorze czerwonym, grubości co najmniej 0,5 mm, szerokości co najmniej 20 cm na długości po 50 cm w obie strony od miejsca skrzyżowania.
- z gazociągami miejsca kolizji zabezpieczyć zgodnie z PN-91/M-34501. Należy zachować następujące odległości:
 - poziome zgodnie z Dz.U. z 04.06.2013, poz. 640 zał. nr 2/tab 2 i 3
(dla gazociągów PE – 1,0 mb przy układaniu równoległym)
(dla gazociągów stalowych – 3,0 mb przy układaniu równoległym)
 - pionowe zgodnie z PN-91/M/34501 – w przypadku skrzyżowania w odległości mniejszej niż 20 cm między zewnętrzną powierzchnią gazociągu i projektowanego ciepłociągu należy miejsce skrzyżowania zabezpieczyć rurą ochronną zgodnie z rysunkiem nr 10

W trakcie prowadzenia prac montażowych w odległości mniejszej niż 5m od skrajnych przewodów linii napowietrznych nN należy uzgodnić bezpieczne metody pracy z Tauron S.A. Odległość powyższa dotyczy również użycia dźwignic, licząc odległość od najdalej wysuniętej części maszyny do skrajnego przewodu. Prace ziemne należy prowadzić w ten sposób, aby nie naruszyć ustojów słupów linii.

5. Montaż sieci ciepłowniczej i jej przygotowanie do rozruchu.

Montaż rurociągów, próba wodna ocena badań końcowych winny być przeprowadzone zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie normami:

- PN-91/B-10405 - sieci cieplne zewnętrzne. Wymagania i badania przy odbiorze
- PN-92/M-34031 - rurociągi pary i wody gorącej. Ogólne wymagania i badania
- PN-EN 13941 / 2006 – projektowanie i budowa sieci ciepłowniczych z systemu preizolowanych rur zespolonych
- Warunków technicznych wykonania i odbioru sieci ciepłowniczych z rur i elementów preizolowanych – Wymagania techniczne Corbti Instal

Próba szczelności na zimno powinna być przeprowadzona według metod i wartości ciśnienia próby szczelności jak w PN-M-34031 i PN-B-10405. Próbę szczelności na zimno wykonać na ciśnienie próbne 2,1 MPa w czasie 0,5 godziny bez przecieków, roszeń i spadku ciśnienia.

Po zrealizowaniu próby szczelności należy przeprowadzić płukanie rurociągów przy pomocy wody zmiękczonej i sprężonego powietrza. W tym celu należy, po wykonaniu spinki na końcu przyłącza, napęlić jeden z rurociągów wodą zmiękczoną. Płukanie wykonać mieszką sprężonego powietrza (7-8 at.) i wody. Zrzut wody popłucznej do najbliższej kanalizacji deszczowej. Przewód można uznać za dostatecznie wypłukany jeżeli wypływająca z niego woda jest przezroczysta i bezbarwna. Warunki montażu :

- temperatura otoczenia przy montażu rurociągów nie powinna być niższa niż + 5° C
- po wykonaniu połączeń elektrycznych w danej mufie winna być ona natychmiast zapiankowana - nie dopuszcza się w w/w sytuacji piankowania mufy następnego dnia
- montaż mufy oraz połączenia elektryczne nie mogą być wykonywane w warunkach dużej wilgotności powietrza

6. Obliczenia wytrzymałościowe

Trasę sieci dobrano tak aby umożliwić samokompensację w postaci wydłużeń typu L i Z. Żadna długość odcinka prostego projektowanej sieci nie przekracza wartości długości instalacyjnych L_{60} . Obliczeń dokonano w oparciu o schemat montażowy i wykresy doboru długości ramion kompensacyjnych w zależności od wydłużenia rurociągu.

7. Uwagi końcowe.

- Przed przystąpieniem do prac wykonawca winien uzgodnić z Inwestorem warunki wykonania i odbioru robót częściowych i ulegających zakryciu:
 - podsypka
 - montaż rurociągów
 - czystość rurociągu (płukanie rurociągów)
 - obsypka
 - zasypka
 - zagęszczenie
 - system nadzoru rurociągów
 - wyniki próby szczelności i płukania
 - sprawdzenia szczelności muf przed ich piankowaniem
- Po przejęciu placu budowy kierownik budowy odpowiada za bezpieczeństwo na budowie, właściwą organizację robót, prawidłową jakość robót oraz zabezpieczenie materiałów i sprzętu
- Całość robót ziemnych i budowlano-montażowych wykonać zgodnie z warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz. II - „Instalacje sanitarne i przemysłowe” oraz obowiązującymi normami, przepisami branżowymi a w szczególności przepisami BHP
- Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy zawiadomić zainteresowane instytucje i właścicieli uzbrojenia, które znajduje się w obrębie prowadzonych robót o terminie ich rozpoczęcia i roboty prowadzić pod ich nadzorem
- Roboty wykonać zgodnie z opracowaniem „Warunki techniczne wykonania, odbioru i eksploatacji rurociągów preizolowanych w płaszczu osłonowym HDPE układanych bezpośrednio w gruncie
- Kierownik budowy przed rozpoczęciem robót powinien opracować plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia zwany planem „bioz” zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 27.08.2002 w sprawie szczegółowego zakresu i formy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego zakresu rodzajów robót budowlanych, stwarzających zagrożenie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. nr 47 poz. 401).
- **Dla wykonania sieci ciepłowniczej można stosować materiały innych producentów niż podanych w projekcie. Parametry techniczne zastosowanych materiałów winny spełniać wymagania podane w projekcie, odpowiadać Polskim normom i Warunkom**

Technicznym Wykonania i Odbioru Robót oraz być dopuszczone do obrotu w budownictwie w Polsce. Wykonawca dla zaproponowanej równoważnej technologii materiałów preizolowanych przedstawi obliczenia wytrzymałościowe zgodnie z wymaganiami danego systemu rur preizolowanych oraz oświadczenie producenta systemu o zgodności projektowanego schematu montażowego z wymaganiami systemu równoważnego

Warunki BHP przy wykonywaniu robót:

Prace związane z wykonaniem sieci należy prowadzić zgodnie z :

- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003 r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. 2003 nr 47 poz. 401)
- Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 30.10.2002 r w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w okresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy (DZ. U. 2002 nr 191 poz. 1596)
- Kodeksem Pracy Dz. U. 2016 nr 0 poz. 1666
- Prawo Budowlane Dz. U. 2016 poz. 290