

INWESTOR : Przedsiębiorstwo Komunalne „Therma” Spółka z o.o.
43-300 Bielsko-Biała ul.Michała Grażyńskiego 108

PROJEKT PRZYŁĄCZA

TEMAT :
„Budowa przyłącza ciepłowniczego w technologii rur preizolowanych
2xDN40/110mm do budynku mieszkalno-usługowego
przy ul.Jana Sobieskiego 2-4 w Bielsku-Białej”

TECHNOLOGIA :

LOGSTOR

LOKALIZACJA

Województwo : śląskie
Gmina : Bielsko-Biała
Miasto : Bielsko-Biała
Obręb ewidencyjny : 0004 – Górne Przedmieście
Działki nr : 1077/2, 1055

BRANŻA : Instalacyjna – sieci ciepłne

PROJEKTANT : mgr inż. Jan PAWNUK
uprawnienia do projektowania nr 876/93

Jan PawnuK
mgr inż. Jan PAWNUK
Upr. budowlane do projektowania
i kierowania robotami budowlanymi
w specjalności Instalacyjnej inżynierskiej
z ograniczeniem do sieci i instalacji ciepłnych
Nr ewid: upr.oref. = 887/93; upr. wykon. 262/93

Bielsko-Biała, 15 lipiec 2022

ZAKŁAD USŁUGOWY Jan PawnuK
42-600 Tarnowskie Góry ul.Kasztanowa 6

SPIS TREŚCI

1. Wstęp

- 1.1 *Przedmiot i zakres opracowania*
- 1.2 *Podstawa opracowania*

2. Opis techniczny

- 2.1 *Stan istniejący*
- 2.2 *Stan projektowany*
- 2.3 *Materiały preizolowane*
- 2.4 *Kompensacja wydłużeń termicznych*
- 2.5 *Montaż sieci preizolowanej*
- 2.6 *Roboty spawalnicze*
- 2.7 *Mufowanie złącz spawanych*
- 2.8 *Instalacja sygnalizacji zawilgocenia*
- 2.9. *Kolizje z istniejącym uzbrojeniem terenu*
- 2.10 *Wytyczne montażu linii kablowej dla potrzeb telemetrii*

3. Próby i odbiory techniczne

4. Uwagi końcowe

5. Zestawienie materiałów

6. Załączniki

- *Warunki przyłączenia nr 025a/047/21 z dnia 27.04.2022.*
- *Umowa przyłączeniowa nr 630/P/2022 z dnia 15.03.2022.*
- *Uzgodnienie branżowe TAURON Dystrybucja S.A.
nr TD/OBB/OMD/2022-05-16/0000019
TD/OBB/OMD/UB/WC/2084/2022 1045646343 z dnia 16.05.2022.*
- *Uzgodnienie branżowe Polska Spółka Gazownictwa sp. z o.o.
Gazownia w Bielsku-Białej nr PSGZA.0155.763.858.22
z dnia 13.05.2022.*
- *Uzgodnienie branżowe AQUA S.A.
nr UL/00871/2022 z dnia 10.05.2022.*
- *Uzgodnienie branżowe Orange Polska S.A.
19043/1644/22 z dnia 16.05.2022.*
- *Uzgodnienie branżowe Netia S.A.
nr NTTG-508-2415/22 z dnia 15.05.2022.*
- *Uzgodnienie branżowe P.K. „Therma” Spółka z o.o.
nr 108RI/016/22 z dnia 29.04.2022.*

- *Uzgodnienie branżowe Wydział Informatyki UM B-B nr INF.133.6.060.2022.MJ z dnia 12.05.2022.*
- *Uzgodnienie własnościowe Śląski Oddział Okręgowy PCK w Katowicach pismo z dnia 03.06.2022.*
- *Oświadczenie projektanta*
- *Kserokopia uprawnień budowlanych projektanta*
- *Kserokopia zaświadczenia o przynależności projektanta do PIIB*
- *Kopie wypisów z rejestru gruntów*

7. Część rysunkowa

- *Kopia mapy ewidencyjnej w skali 1 : 1000*
- *Nr 01 Projekt zagospodarowania terenu*
- *Nr 02 Profil podłużny*
- *Nr 03 Schemat montażowy*
- *Nr 04 Schemat instalacji sygnalizacji zawilgocenia*
- *Nr 05 Schemat linii kablowej dla potrzeb telemetrii*
- *Nr 06 Zawory preizolowane z odwodnieniem (rys. typowy)*
- *Nr 07 Ułożenie rurociągów w wykopie (rys. typowy)*
- *Nr 08 Zakończenie rurociągów w budynku (rys. typowy)*

1. WSTEP

1.1 Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt budowy przyłącza ciepłowniczego w technologii rur preizolowanych 2xDN40/110mm do budynku mieszkalno-usługowego przy ul. Jana Sobieskiego 2-4 w Bielsku-Białej.

W zakres niniejszego opracowania wchodzi część technologiczno-instalacyjna obejmująca :

- prowadzenie sieci
- wybór i wskazanie trasy
- rozwiązanie kompensacji
- dobór materiałów
- wytyczne montażowe
- rozwiązanie systemu alarmowego (instalacja sygnalizacji zawilgocenia)
- wytyczne montażu linii kablowej dla potrzeb telemetrii.

1.2 Podstawa opracowania

Projekt sieci ciepłej opracowano na podstawie :

- umowy inwestora – P.K. „Therma” Sp. z o.o.
- warunków przyłączenia wydanych przez Dział Programowania Rozwoju Ciepłownictwa P.K. „Therma” Sp. z o.o. nr 025a/047/21 z dnia 27.04.2022.
- umowa przyłączeniowa nr 630/P/2022 z dnia 15.03.2022.
- uzgodnień branżowych
- uzgodnienia własnościowego (Śląski Oddział Okręgowy PCK)
- inwentaryzacji w terenie istniejącego stanu sieci ciepłej
- inwentaryzacji dróg i chodników
- katalogów i materiałów wyjściowych do projektowania sieci ciepłych

2. OPIS TECHNICZNY

2.1 Stan istniejący

W roku 1998 wybudowano sieć ciepłą preizolowaną o średnicy 2xDN200/315mm TARCO w rejonie ul.Jana Sobieskiego wraz z przyłączem ciepłowniczym preizolowanym 2xDN40/110mm do budynku Stowarzyszenia PCK przy ul.Jana Sobieskiego 6 w Bielsku-Białej. Przedmiotowa sieć została wykonana w izolacji standard (seria 1).

2.2 Stan projektowany

W związku z planowanym podłączeniem do sieci ciepłowniczej budynku mieszkalno-usługowego przy ul.Jana Sobieskiego 2-4 planuje się wybudowanie przyłącza ciepłowniczego w technologii rur preizolowanych o średnicy 2xDN40/110mm zgodnie z wydanymi warunkami przyłączenia nr 025a/047/21 z dnia 27.04.2022.

Projektowane przyłącze ciepłownicze zlokalizowane będzie na działce nr 1077/2 własności Stowarzyszenia PCK oraz działce nr 1055 własności Gminy Bielsko-Biała. Lokalizacja przyłącza ciepłowniczego została uzgodniona z właścicielami terenu.

Teren, na którym planowana jest przedmiotowa inwestycja zlokalizowany jest w granicach historycznego układu miasta Bielsko wpisanego do rejestru zabytków pod nr 894/68 oraz nr A-1/76.

Przed rozpoczęciem robót Inwestor winien uzyskać stosowne pozwolenie wojewódzkiego konserwatora zabytków w formie decyzji administracyjnej zgodnie z art.36 ust.1 pkt.5 Ustawy o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami na prowadzenie robót budowlano-montażowych.

Budynek przy ul.Jana Sobieskiego 2-4 wpisany jest do gminnej ewidencji zabytków Miasta Bielska-Białej.

W rejonie planowanej inwestycji nie występują żadne drzewa i krzewy. Ciepłociąg zlokalizowano w pasie drogi dojazdowej własności Stowarzyszenia PCK.

Przebieg projektowanego ciepłociągu pokazano na projekcie zagospodarowania terenu oraz na schemacie montażowym.

Parametry przyłącza ciepłowniczego – woda ciepła wysokoparametrowa

| | |
|--|------------------------|
| Średnica 2xDN40/110mm | L=2,00m |
| Ciśnienie obliczeniowe | 2,5 MPa |
| Ciśnienie robocze | do 1,6 MPa |
| Temperatury obliczeniowe | 120/60°C |
| Izolacja termiczna | 0,028 W/mK (wg EN 253) |
| Maksymalne zagłębienie sieci (w osi rur) | 0,84m |
| Maksymalny spadek sieci | 2,0% |

Przewiduje się mechaniczne oraz ręczne wykonanie wykopów. Wykopy należy oznakować i zabezpieczyć zgodnie z normą PN-B-10736 : 1999. Wykopy o ścianach pionowych i głębokości powyżej 1,00m należy zabezpieczyć deskowaniem ażurowym.

Roboty ziemne należy prowadzić z całkowitym odwozem urobku. Ziemię z wykopu należy odwieźć na wysypisko lub zagospodarować we własnym zakresie. Wykopy należy oznakować i zabezpieczyć barierami ochronnymi o wysokości 1,10m. Należy zapewnić bezpieczne dojście oraz dojazd do budynków. Przedmiotowa droga wewnętrzna nie jest w administracji Miejskiego Zarządu Dróg w Bielsku-Białej.

Roboty ziemne i montażowe przyłącza ciepłowniczego należy prowadzić zgodnie z warunkami wydanymi przez Śląski Oddział Okręgowy PCK (pismo z dnia 03.06.2022).

Należy zachować wymiary przekroju wykopu wskazane na rysunku typowym w celu zapewnienia dostępu dla wykonania połączeń spawanych oraz montażu muf. Na przygotowanym i oczyszczonym dnie wykopu należy wykonać 20cm podsypkę z zagęszczonego piasku pod rurociągi preizolowane. Podsypka z piasku nie powinna zawierać gliny i ostrych kamieni. Granulacja piasku winna wynosić 0,8mm.

Po zakończeniu montażu sieci oraz dokonaniu odbiorów, rurociągi preizolowane należy zasypać warstwą zagęszczonego piasku minimum 20cm, a następnie ułożyć osiowo nad rurami taśmę oznakowania. Podczas zasypywania wykopu należy zwrócić szczególną uwagę, aby w wykopie nie znalazły się kamienie i inne ostre przedmioty, które mogłyby uszkodzić zewnętrzny płaszcz rurociągów.

2.3 Materiały preizolowane

Sieć ciepła zostanie wykonana zgodnie z następującymi normami opracowanymi przez CEN (Europejski Komitet Normalizacji) :

- **PN-EN 253**
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.
- **PN-EN 448**
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.
- **PN-EN 489**
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.
- **PN-EN 488**
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.

Przyłącze ciepłownicze zaprojektowano z rur preizolowanych LOGSTOR w systemie stałym ze standardową warstwą izolacji termicznej (seria 1). Do wykonania przyłącza zaprojektowano rury preizolowane proste, odgałęzienia preizolowane prostopadłe oraz armaturę preizolowaną. Miejsca spawów (łączenia rur) rurociągów należy zabezpieczyć mufami termokurczliwymi oraz mufami płaszczowymi zgrzewanymi elektrycznie.

Przejście rurociągami przez ścianę zewnętrzną budynku należy uszczelnić gumowymi pierścieniami (tulejami ściennymi), a końcówki rur preizolowanych w pomieszczeniu węzła ciepłego zabezpieczyć nasadkami termokurczliwymi.

Rury dostarczane są jako kompletne elementy preizolowane składające się z rury stalowej przewodowej w izolacji z pianki poliuretanowej z zatopionymi wewnątrz przewodami instalacji alarmowej (system impulsowy) i płaszczu ochronnego z polietylenu HDPE.

Rura przewodowa LOGSTOR o średnicy od Dz60,3x2,9mm do Dz48,3x2,6mm wykonana jest ze stali P235GH zgodnie z normą PN-EN10217-2 lub PN-EN10217-5. Ukosowanie końców rur wg normy PN-EN ISO 9692-1.

Izolację termiczną stanowi bezfreonowa sztywna pianka poliuretanowa PUR o współczynniku przewodnictwa termicznego max 0,028 W/mK w 50°C. Pianka spełnia wszystkie wymogi normy PN-EN253. Rura zewnętrzna osłonowa wykonana jest z twardego polietylenu PE (koloru czarnego) zapewniającego skuteczną ochronę pianki i rury stalowej.

2.4 Kompensacja wydłużeń termicznych

Z uwagi na nieznaczną długość przyłącza ciepłowniczego nie jest wymagane wykonanie żadnych załomów kompensacyjnych. W miejscu zabudowania odgałęzień przewiduje się poszerzenie wykopu i pogrubienie warstwy piasku oraz ułożenie poduszek kompensacyjnych (mat piankowych) typ PE grubości 40mm.

Poduszki kompensacyjne winny być wykonane z pianki polietylenowej (PE) o zamkniętych porach, o gęstości 20-25kg/m³, niechłonna wody oraz nieulegające degradacji. Ilość, wymiary oraz rozmieszczenie poduszek kompensacyjnych (mat piankowych) pokazano na schemacie montażowym (rys. nr 03).

2.5 Montaż sieci preizolowanej

Włączenie do istniejącej sieci preizolowanej TARCO z roku 1998 zaprojektowano poprzez zabudowanie odgałęzień preizolowanych prostopadłych 45° o średnicy DN50/125mm – DN40/110mm. Z uwagi na niewielkie zagłębienie istniejącej sieci trójniki należy zabudować jako odgałęzienia dolne.

Przyłącze ciepłownicze zaprojektowano rurociągami preizolowanymi o średnicy 2xDN40/110mm. Na przyłączy planuje się zabudowanie preizolowanych zaworów odcinających (S-1) DN40/110mm. Zawory zlokalizowano w drodze dojazdowej. Z uwagi na brak miejsca na montaż typowej studzienki z kręgów żelbetowych, zawory planuje się zabudować w skrzynkach żeliwnych ulicznych wg załączonego rysunku typowego.

Za zaworami należy zabudować odcinki rur preizolowanych DN40/110mm o długości ok. 1,50m i wprowadzić rurociągi do pomieszczenia węzła cieplnego. Szczegóły podłączenia węzła cieplnego wg odrębnego opracowania.

Otwory w ścianie fundamentowej budynku należy wykonać metodą wiercenia koronowego. Od zewnętrznej strony ściany fundamentowej należy zabudować przejścia szczelne typ WGC dla płaszcza rury D110mm. Po wykonaniu montażu rurociągów należy odtworzyć pionową izolację przeciwwilgociową. W przejściu rurociągami przez w/w ścianę zabudować pierścienie uszczelniające oraz tuleję ochronną PE lub taśmę smarną. Rurociągi preizolowane należy zakończyć za ścianą węzła cieplnego i zabezpieczyć nasadkami termokurczliwymi.

Profil przyłącza ciepłowniczego zaprojektowano ze spadkiem w kierunku węzła cieplnego. Z uwagi na nieznaczną długość przyłącza nie przewiduje się zabudowania spustów sieciowych w pomieszczeniu węzła cieplnego.

Po zakończeniu montażu przyłącza ciepłowniczego należy wykonać płukanie rurociągów zgodnie z instrukcją opracowaną przez P.K. „Therma” Sp. z o.o. Zaleca się płukanie rurociągów wodą ciepłą z sieci ciepłowniczej.

2.6 Roboty spawalnicze

Prace montażowe i spawalnicze winny być wykonane wyłącznie przez pracowników (spawaczy – monterów) posiadających odpowiednie uprawnienia.

Rurociągi preizolowane stalowe o średnicy Dz48,3x2,6mm oraz trójniki odgałęzienia o średnicy do Dz60,3x2,9mm dopuszcza się spawać gazowo. Zaleca się jednak wykonanie spawania metodą TIG w osłonie argonu.

Połączenia spawane należy wykonać zgodnie z normą PN-EN13480-1:2005 „Rurociągi pary i wody gorącej. Ogólne wymagania i badania”. Spoiny w ilości 100% należy poddać badaniom ultradźwiękowym. Wymagana klasa jakości spoin spawanych min. „C” wg normy PN-EN ISO5817:2005. Nie przewiduje się wykonania wodnej próby szczelności rurociągów.

2.7 Mufowanie złączy spawanych

Miejsca połączeń spawanych należy izolować mufami termokurczliwymi usieciowanymi radiacyjnie typ SX-WP o średnicy D125mm i D110mm. Pomiedzy trójnikami odgałęzienia i zaworami preizolowanymi planuje się zabudowanie muf płaszczykowych zgrzewanych elektrycznie EWELCON D110mm. Przewiduje się ręczne piankowanie muf. Otwory po piankowaniu należy zabezpieczyć wtapianymi korkami stożkowymi PE.

Przed wykonaniem piankowania należy wykonać próby szczelności wszystkich muf powietrzem o ciśnieniu min. 0,2 bar.

2.8 Instalacja sygnalizacji zawilgocenia

Przyłącze ciepłownicze będzie wykonane z rur preizolowanych z systemem alarmowym impulsowym (LOGSTOR). Projektuje się zabudowanie rur preizolowanych posiadających po dwa gołe przewody alarmowe o przekroju 1,5mm² ułożone w izolacji termicznej.

Połączenia przewodów sygnalizacyjnych należy wykonać starannie, stosując zaciskanie i lutowanie tulejek kontaktowych.

Szczególną uwagę należy zwrócić na równoległe prowadzenie przewodów (w miejscach muf) względem rury stalowej. Prawdliwość połączenia przewodów alarmowych należy sprawdzić omomierzem wykonując test na sprawdzenie ciągłości pętli oraz test na sprawdzenie izolacji przewodów alarmowych z rurą.

Projektuje się wykonanie dwóch oddzielnych obwodów alarmowych tj. dla rurociągu zasilającego oraz rurociągu powrotnego. Planuje się wykonanie połączenia z instalacją sygnalizacji zawilgocenia istniejącej sieci TARCO z roku 1998. Przed połączeniem przewodów alarmowych należy wykonać pomiary kontrolne stanu zawilgocenia istniejącej sieci oraz budowanego przyłącza ciepłowniczego.

Instalacja sygnalizacji zawilgocenia do okresowej kontroli reflektometrem oraz omomierzem w budynku PCK przy ul. Jana Sobieskiego 6 (istniejący punkt pomiarowy z roku 1998). W węźle ciepłym budynku przy ul. Jana Sobieskiego 2-4 przewody alarmowe należy wyprowadzić w koszulkach izolacyjnych poza nasadki termokurczliwe i spiąć na krótko.

Projektowana długość pętli alarmowej jednej rury sieci wynosi ok. 6m. Rezystancja izolacji winna dla przedmiotowej długości pętli alarmowej winna wynosić min. 200MΩ. Rezystancja pętli alarmowej mierzona omomierzem o napięciu pomiarowym do 50V winna wynosić $R_p \leq 26 \times L / L_{max} \leq 26 \times 6 / 2000 \leq 0,08\Omega$.

Powyższe wartości wyliczono na podstawie wytycznych (instrukcji) Inwestora.

Sposób połączenia przewodów alarmowych pokazano na rysunku nr 04 - *Schemat instalacji sygnalizacji zawilgocenia*. Po wykonaniu pomiarów końcowych protokoły z pomiarów wraz z wykresami z reflektometru należy przekazać Inwestorowi.

2.9 Kolizje z istniejącym uzbrojeniem terenu

Projektowane rurociągi ciepłownicze nie krzyżują się z żadnym podziemnym uzbrojeniem terenu. W przypadku odkrycia niezinventaryzowanego uzbrojenia podziemnego należy fakt ten niezwłocznie zgłosić jego właścicielowi celem dokonania dalszych ustaleń.

2.10 Wytyczne montażu linii kablowej telemetrii

Wraz z montażem przedmiotowej sieci cieplnej planuje się ułożenie linii kablowej dla potrzeb telemetrii kablem telekomunikacyjnym dla systemów cyfrowych typu XzTKMDXpw 10x2x0,5 30MHz 120 Ohm. Kabel telemetryczny należy układać podwójnie na piasku pomiędzy preizolowanymi rurami ciepłowniczymi. Ułożone i zasypane piaskiem kable należy oznakować taśmą z folii koloru niebieskiego. Ułożenie kabli winno odbywać się wraz z układaniem sieci ciepłowniczej.

Planuje się wykonanie połączenia z istniejącym układem telemetrii wykonanym w roku 1998. W miejscu połączenia należy zabudować szczelne termokurczliwe mufy kablowe (szt. 2). Rozcięcie istniejącego kabla oraz montaż muf kablowych należy wykonać pod nadzorem służb eksploatacyjnych Inwestora. Przejście kablami przez ścianę fundamentową budynku należy wykonać w przepuście kablowym z rury PE-HD Dz50x3,0mm z uszczelnieniem elastomerycznym. Nie należy stosować pianki PUR.

W pomieszczeniu węzła cieplnego należy zabudować skrzynkę przyłączową telemetrii wraz z wyposażeniem wg załączonego rysunku typowego. Na wychodzących ze skrzynki kablach należy trwale opisać adresy obiektów, w których znajduje się drugi koniec kabla. Po zakończeniu montażu sieci telemetrycznej należy wykonać komplet pomiarów elektrycznych ułożonych kabli, a protokoły z pomiarów przekazać Inwestorowi.

3. PRÓBY I ODBIORY TECHNICZNE

Przed zasypaniem sieci należy przeprowadzić próby i odbiory techniczne tj. :

- badania radiograficzne złączy spawanych rurociągów preizolowanych
- próby ciśnieniowe muf
- testy systemu alarmowego
- grubość oraz stopień zagęszczenia podsypki i zasypki piaskowej
- pomiar kabli telemetrycznych

4. UWAGI KOŃCOWE

- Całość robót związanych z realizacją sieci preizolowanej należy wykonać ściśle według wymogów i warunków określonych przez LOGSTOR.
- Roboty montażowe wykonywać przez uprawnionego wykonawcę zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz. II" , przepisami bhp oraz przepisami prawa budowlanego.
- Osoby prowadzące i nadzorujące roboty powinny posiadać odpowiednie uprawnienia.
- Po zakończeniu prac montażowych należy wykonać geodezyjną inwentaryzację powykonawczą.
- Teren, przez który prowadzony jest ciepłociąg należy po zakończeniu prac montażowych uporządkować i przywrócić do stanu pierwotnego.
- Płukanie rurociągów wykonać pod nadzorem inwestora i użytkownika sieci tj. P.K. "Therma" Sp. z o.o. w Bielsku-Białej wg instrukcji „Zapewnienie czystości w sieciach ciepłych podczas wykonywania robót”.

5. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

| | | | |
|-----|--|------|---|
| 1. | Rura preizolowana prosta Dz48,2x2,6/110mm L=6m izolacja standard (seria 1) z alarmem impulsowym | szt. | 1 |
| 2. | Odgałęzienie preizolowane prostopadłe 45° Dz60,3x2,9/125mm – Dz48,3x2,6/110mm izolacja standard (seria 1) z alarmem impulsowym | szt. | 2 |
| 3. | Zawór preizolowany odcinający Dz48,3x2,6/110mm | szt. | 2 |
| 4. | Złącze termokurczliwe usieciowane radiacyjnie D125 typ SX-WP z korkami wtapianymi | szt. | 4 |
| 5. | Komponenty pianki dla złącza termokurczliwego D125 | szt. | 4 |
| 6. | Złącze termokurczliwe usieciowane radiacyjnie D110 typ SX-WP z korkami wtapianymi | szt. | 2 |
| 7. | Komponenty pianki dla złącza termokurczliwego D110 | szt. | 2 |
| 8. | Złącze płaszczowe zgrzewane elektrycznie EWELCON D110 | szt. | 2 |
| 9. | Komponenty pianki dla złącza EWELCON D110 | szt. | 2 |
| 10. | Mata piankowa PE 2000x1000x40mm | szt. | 1 |
| 11. | Nasadka termokurczliwa DN40mm/D110mm | szt. | 2 |
| 12. | Pierścień gumowy uszczelniający D110mm | szt. | 4 |
| 13. | Złączki do alarmu (100 szt.) | kpl. | 1 |
| 14. | Taśma krepowa (50 m) | szt. | 1 |

| | | |
|---|------|----|
| 15. Podtrzymki przewodów (50 szt.) | kpl. | 1 |
| 16. Taśma informacyjno-ostrzegawcza dla ciepłociągu (szeroka) | m | 10 |
| 17. Kabel telemetryczny typ XzTKMDXpw 10x2x0,5 30MHz 120 Ohm | m | 8 |
| 18. Taśma oznakowania dla kabla telemetrycznego (niebieska) | m | 5 |
| 19. Skrzynka telemetryczna z wyposażeniem | kpl. | 1 |
| 20. Rura ochronna PE-HD Dz50x3,0mm | m | 1 |
| 21. Mufa kablowa termokurczliwa | kpl. | 2 |
| 22. Przejście szczelne typ WGC dla płaszczu rury D110mm | kpl. | 2 |
| 23. Skrzynka żeliwna uliczna wg DIN4056 | kpl. | 2 |

Pawnuł
mgr inż. Jan PAWNUK
Upr. budowlane do projektowania
i kierowania robotami budowlanymi
w specjalności instalacyjnej inżynierskiej
z ograniczeniem do sieci i instalacji ciepłych
Wzrost: 187cm; waga: 88kg; data urodzenia: 1973-03-26; nr uprawnień: 262/93