

## PROJEKT TECHNICZNY

dla zamierzenia budowlanego p.n. „Przebudowa sieci i przyłączy ciepłowniczych w rejonie ulicy Orlik-Ruckemanna w Częstochowie”

### 1. Podstawa opracowania

- umowa z Fortum Network Częstochowa Sp. z o.o. nr FCZE/2025/3036,
- Specyfikacja Istotnych Warunków Zamówienia (SIWZ) z dnia 10.12.2024r. wydana przez Fortum Network Częstochowa Sp. z o.o.,
- protokół z narady koordynacyjnej Zespołu Uzgodnień Dokumentacji Projektowej w Częstochowie znak GK.6630.135.2025 zakończonej w dniu 11.04.2025r.,
- aktualna mapa sytuacyjno – wysokościowa do celów projektowych,
- mapa ewidencyjna z wypisami z ewidencji właścicieli / władających nieruchomościami gruntowymi,
- obowiązujące normy i przepisy prawa,
- uzgodnienia formalno – prawne,
- katalogi i poradniki techniczne systemu preizolowanego,
- warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych,
- warunki techniczne projektowania, wykonania, odbioru i eksploatacji sieci ciepłowniczych z rur i elementów preizolowanych,
- warunki techniczne wykonania i odbioru sieci ciepłowniczych z rur i elementów preizolowanych,
- wizja lokalna w terenie,
- literatura fachowa.

### 2. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny, stanowiący element projektu budowlanego zamierzenia budowlanego dotyczącego przebudowy sieci i przyłączy ciepłowniczych w rejonie ulicy Orlik-Ruckemanna w Częstochowie w technologii rur preizolowanych.

Zakres przedmiotowego zamierzenia budowlanego obejmuje projektowane obiekty liniowe usytuowane w obrębie następujących nieruchomości gruntowych – działki ewid. nr 161; 163/2; 167; 178; 183 obręb 231 w Częstochowie.

Zakres opracowania obejmuje:

- część opisową projektu technicznego z doбором rozwiązań konstrukcyjno – materiałowych oraz techniczno – budowlanych,
- część rysunkową projektu technicznego ze szczegółami wykonawczymi.

### 3. Charakterystyka hydrauliczna sieci i przyłączy

Na długości przedmiotowej sieci i przyłączy ciepłowniczych zaprojektowano średnice rurociągów wynikające z analizy hydraulicznej:

- na odcinku 0 ÷ 7:	2 x dn150/250mm,	L = 249,60 mb,
- na odcinku 5 ÷ 12:	2 x dn50/125mm,	L = 30,20 mb,
- na odcinku 2 ÷ 2.3:	2 x dn50/125mm	L = 11,40 mb.

### 4. Rozwiązania konstrukcyjno – materiałowe obiektu budowlanego

Przebudowywaną sieć i przyłącza ciepłownicze będące przedmiotem niniejszego projektu, projektuje się w systemie rur i kształtek preizolowanych. System preizolowany to system rur i kształtek zespolonych zbudowanych ze stalowej rury właściwej, polietylenowej rury osłonowej (rura / płaszcz zewnętrzny) i pianki izolacyjnej wypełniającej przestrzeń między rurą stalową, a rurą zewnętrzną. Zastosowane rury preizolowane powinny odpowiadać wymaganiom norm: PN-EN 253, PN-EN 448, PN-EN 488, PN-EN 489.

#### 4.1. Rura stalowa

Właściwa rura stalowa (przewodowa) to atestowana stalowa rura ze szwem ze stali St-37.0 wg DIN1626, ze stali P235GH wg PN-EN 10217-2/A1 i PN-EN 10217-5/A2 lub ze stali P235TR1/P235TR2 wg PN-EN 10217-1/A1 z wbudowanymi przewodami alarmowymi.

#### 4.2. Rura osłonowa

Rura osłonowa zewnętrzna (płaszcz) to rura z twardego polietylenu HDPE, produkowana zgodnie z warunkami technicznymi normy EN 253. Gęstość właściwa materiału min. 950 kg/m<sup>3</sup>.

#### 4.3. Pianka izolacyjna

Pianka izolacyjna to pianka poliuretanowa bezfreonowa powstająca podczas zaizolowywania rur – pianka wiąże zewnętrzną rurę osłonową HDPE z wewnętrzną stalową tworząc tzw. konstrukcję zespoloną. Technologia aplikacji pianki zapewnia jednorodny jej rozkład na całej długości rury. Pianka spełnia wszystkie wymagania normy EN 253.

#### 4.4. Instalacja alarmowa

System preizolowany wyposażony jest w instalację alarmową impulsową przeznaczoną do wykrywania wszelkich uszkodzeń sieci, niedokładności montażowych, w tym nieszczelności i zawilgoceń. System alarmowy stanowią dwa nieizolowane przewody miedziane o przekroju 1,5 mm<sup>2</sup>, umieszczone wewnątrz pianki poliuretanowej równolegle do rury przewodowej, przesunięte wzajemnie o kąt 120°.

### 5. Rozwiązania techniczno – budowlane obiektu budowlanego

#### 5.1. Roboty ziemne

Rurociągi sieci i przyłączy ciepłowniczych montowane będą w terenie uzbrojonym w istniejącą podziemną infrastrukturę techniczną – sieć wodociągowa, sieć kanalizacji deszczowej, sieć kanalizacji sanitarnej, sieć ciepłownicza, sieć telekomunikacyjna, sieć elektroenergetyczna i sieć gazowa. Istniejące uzbrojenie przewiduje się do pozostawienia bez zmian.

Wymiary wykopów pod rurociągi ciepłownicze należy dostosować do ich średnicy i głębokości układania, zgodnie z załączonym rysunkiem szczegółu (rys. 6). Rzędnią osi rurociągu dobrano tak, aby zapewnić minimalne ich przykrycie ziemią, zapewnić właściwe odległości od pozostałej infrastruktury technicznej oraz spełnić szczególne wymagania właścicieli terenów przez które będą prowadzone.

Zagłębienie wykopów i rzędnią posadowienia rurociągów na poszczególnych odcinkach sieci i przyłączy ujęto na rysunkach profili podłużnych (rys. 3A ÷ 3B).

Rurociągi należy układać na podsypce żwirowo – piaskowej gr. 10 cm. Po ułożeniu rur preizolowanych obsypać je mieszaną żwirowo – piaskową na wysokość 10 cm nad wierzch rur. Mieszanka żwirowo – piaskowa nie może zawierać gliny, ostrych kamieni i innych ciał mogących uszkodzić rurociągi. Podsypkę należy zagęścić. Nad każdą z rur ułożyć taśmę ostrzegawczą. W miejscach wykonywania połączeń elementów preizolowanych (połączenia spawane, montaż muf) wykop należy odpowiednio poszerzyć i pogłębić.

W przypadku skrzyżowań projektowanych rurociągów z innymi obiektami infrastruktury podziemnej – skrzyżowania zabezpieczyć, zgodnie z właściwymi przepisami. W miejscach ewentualnej kolizji z innym uzbrojeniem wykopy wykonywać ręcznie zachowując szczególną ostrożność. Przebudowę innego uzbrojenia terenu wykonywać w uzgodnieniu z projektantem, jednostką eksploatującą i właścicielem tego uzbrojenia.

**Wykopy podczas realizacji przedmiotowych robót należy właściwie zabezpieczyć, zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz adekwatnie do warunków gruntowo – wodnych w obszarze robót, mając na uwadze w szczególności bezpieczeństwo i zdrowie ludzi oraz miejscowe uwarunkowania otoczenia miejsca robót.**

Doboru technologii realizacji robót oraz rodzaju zabezpieczenia wykopów otwartych należy dokonać każdorazowo po indywidualnej analizie i z uwzględnieniem następujących czynników:

- głębokość przebiegu projektowanych rurociągów i ich położenie w stosunku do innych istniejących obiektów budowlanych, w tym podziemnej infrastruktury technicznej,
- warunki geotechniczne i poziom wody gruntowej,
- rodzaj zabudowy w bezpośrednim sąsiedztwie,
- rodzaj i intensywność ruchu w sąsiedztwie.

Wykopy w pobliżu istniejącego uzbrojenia podziemnego należy prowadzić ręcznie i poprzedzić przekopami kontrolnymi. Należy chronić dno wykopu przed wpływem warunków atmosferycznych (opady) i napływem wód. Nie należy pozostawiać otwartych wykopów na czas dłuższy niż niezbędny do prowadzenia montażu. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu, z pozostawieniem między krawędzią wykopu a stopą odkładu wolnego pasa terenu szerokości co najmniej 1,0 m dla komunikacji. Obudowa wykopu powinna przenieść napór spowodowany obciążeniem terenu gruntem składowanym w zasięgu klina odłamu ściany. W przypadku niemożności zachowania wspomnianego warunku wydobyty grunt powinien być wywieziony na odkład stały lub przesunięty tak, aby odległość podnóża nachylonej skarpy odkładu tymczasowego od górnej krawędzi była równa głębokości wykopu, lecz nie mniejszej niż 5 m.

#### 5.2. Opis projektowanego obiektu budowlanego

Przebieg przebudowywanej sieci i przyłączy ciepłowniczych przedstawiono na projekcie zagospodarowania terenu (rys. 2), profilach podłużnych (rys. 3A ÷ 3B) oraz schematach montażowych (rys. 4, 5).

Trasę przebudowywanej sieci i przyłączy ciepłowniczych zaprojektowano z zachowaniem trasy istniejących rurociągów sieci i przyłączy ciepłowniczych. Odstępstwa od istniejących tras wynikają z uwzględnienia przez Projektanta obecnego zagospodarowania terenu, z ograniczeniem szkód jakie realizacja przebudowy spowodowałaby w obecnym zagospodarowaniu terenu, a także ze względów technicznych wynikających z technologii montażu i eksploatacji sieci i przyłączy ciepłowniczych preizolowanych. Przebieg podłużny rurociągów dostosowano do istniejącego ukształtowania terenu. Istniejące rurociągi sieci i przyłączy zostaną zdemontowane podczas robót ziemnych i poddane utylizacji zgodnie z właściwymi przepisami w tym zakresie.

Przebudowę przedmiotowej sieci ciepłowniczej projektuje się od miejsca połączenia z istniejącą siecią ciepłowniczą 2x $\text{dn}150/250\text{mm}$  (pkt „0”), w kierunku południowo-wschodnim do istniejącej komory ciepłowniczej KM4 (pkt „7”). Połączenie z istniejącą, preizolowaną siecią ciepłowniczą należy wykonać w miejscu istniejących preizolowanych trójników 2x $\text{dn}150/80/150\text{mm}$  (pkt „0”), następnie w punkcie „1” projektuje się zabudowę preizolowanych zaworów odcinających 2x $\text{dn}150/250\text{mm}$  z odwodnieniem i odpowietrzeniem w obudowie studni betonowej  $\text{dn}1000$ .

Na odcinkach „0 ÷ 3”, „6 ÷ 7” przy kolizji przebudowywanej sieci z istniejącymi drzewami oraz z uwagi na ryzyko uszkodzenia powyższych drzew lub ich systemu korzennego, projektuje się odcinkowe pozostawienie istniejącego kanału sieci ciepłowniczej i przeciągnięcie rur preizolowanych w kanałach na tych odcinkach. Na odcinku „4 ÷ 5” z uwagi na istniejące kable elektroenergetyczne i latarnie projektuje się odcinkowe pozostawienie istniejącego kanału sieci ciepłowniczej i przeciągnięcie rur w kanale na tym odcinku. Po zakończeniu prac instalacyjno – montażowych na tych odcinkach, zakończenia kanału należy zamurować, a przestrzeń między rurą preizolowaną, a obudową kanału wypełnić (zamulić) mieszanką piaskowo – żwirową.

Na dalszym odcinku przebudowywanej sieci, w punkcie „7” zaprojektowano zabudowę trójników wznosnych z odejściem dolnym o średnicy 2x $\text{dn}150/50/150\text{mm}$ , na przelocie trójników rurociągi sieci należy połączyć z istniejącą preizolowaną siecią ciepłowniczą 2x $\text{dn}150/250\text{mm}$ .

Przebudowę przyłącza ciepłowniczego 2x $\text{dn}50/125\text{mm}$  do budynku przy ul. Orlik-Ruckemanna 1/5 projektuje się na odgałęzieniu trójników preizolowanych 2x $\text{dn}150/50/150\text{mm}$  (pkt „2”), w kierunku północno-wschodnim do pomieszczenia węzła w budynku (pkt „2.3”). Na odcinku „2 ÷ 2.3” z uwagi na kolizję przebudowywanego przyłącza z istniejącym drzewem oraz z uwagi na ryzyko uszkodzenia powyższego drzewa lub jego systemu korzennego, rurociągi wykonać bezwykopowo przeciskiem lub przewiertem bez naruszenia systemu korzennego drzewa.

Przebudowę przyłącza ciepłowniczego 2x $\text{dn}50/125\text{mm}$  do budynku przy ul. Orlik-Ruckemanna 21 projektuje się na odgałęzieniu trójników preizolowanych 2x $\text{dn}150/50/150\text{mm}$  (pkt „7”). Na odcinku „9 ÷ 10” z uwagi na istniejący chodnik przy kolizji przebudowywanego przyłącza z istniejącym drzewem oraz z uwagi na ryzyko uszkodzenia powyższego drzewa lub jego systemu korzennego, rurociągi wykonać bezwykopowo przeciskiem lub przewiertem bez naruszenia systemu korzennego drzewa.

W ramach przebudowy sieci ciepłowniczych zgodnie ze Specyfikacją Istotnych Warunków Zamówienia (SIWZ) z dnia 10.12.2024r. wydaną przez Fortum Network Częstochowa Sp. z o.o. należy zlikwidować istniejącą komorę KM4.

Orurowanie w budynkach do pomieszczenia węzła zaprojektowano w technologii tradycyjnej z rur stalowych czarnych bez szwu. Rurociągi stalowe w technologii tradycyjnej należy oczyścić i zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez malowanie farbą termoodporną do  $120^{\circ}\text{C}$  (warstwa podkładowa, warstwa nawierzchniowa) oraz zaizolować termicznie otulinami z wełny mineralnej w osłonie z folii aluminiowej.

Na długości przedmiotowej sieci i przyłączy ciepłowniczych zaprojektowano średnice rurociągów wynikające z analizy hydraulicznej:

- na odcinku 0 ÷ 7:	2 x $\text{dn}150/250\text{mm}$ ,	L = 249,60 mb,
- na odcinku 5 ÷ 12:	2 x $\text{dn}50/125\text{mm}$ ,	L = 30,20 mb,
- na odcinku 2 ÷ 2.3:	2 x $\text{dn}50/125\text{mm}$ ,	L = 11,40 mb.

Projektowane rurociągi sieci ciepłowniczej prowadzone będą w terenie zielonym, pod ciągami pieszymi i jezdniowymi. Sumaryczna długość przebudowywanych rurociągów:  $2 \times L = 2 \times 291,20 = 582,40 \text{ mb}$ .

### 5.3. Instalacja alarmowa rur preizolowanych

Zaprojektowano rury i elementy prefabrykowane preizolowane zaopatrzone w instalacje alarmową impulsową. Oporność izolacji powinna wynosić po pomiarach min.  $10 \text{ M}\Omega$ , przy całkowicie suchej izolacji powyżej  $200 \text{ M}\Omega$ . Niesprawność występuje przy braku ciągłości pętli lub przy niskiej oporności po pomiarach w wyniku np. zawilgocenia izolacji lub styku rury i przewodów alarmowych.

W takim przypadku należy zawiadomić służby serwisowe producenta lub eksploatatora sieci celem dokładnego zlokalizowania awarii. Skorygowane długości rurociągów sieci / przyłącza należy nanieść na schemat po wykonaniu powykonawczej inwentaryzacji geodezyjnej.



Roboty ziemne przy skrzyżowaniach projektowanych rurociągów z innymi sieciami uzbrojenia terenu należy wykonywać ręcznie pod nadzorem przedstawicieli użytkowników poszczególnych sieci, stosując się do uwag i zaleceń właścicieli uzbrojenia.

W przypadku skrzyżowań projektowanych rurociągów sieci i przyłączy z innymi obiektami infrastruktury podziemnej – skrzyżowania zabezpieczyć, zgodnie z właściwymi przepisami, uzgodnieniami i zaleceniami branżowymi oraz rysunkami szczegółów w niniejszym projekcie.

W miejscach ewentualnej kolizji z innym uzbrojeniem wykopy wykonywać ręcznie zachowując szczególną ostrożność. Przebudowę innego uzbrojenia terenu wykonywać w uzgodnieniu z projektantem i jednostką eksploatującą i właścicielem tego uzbrojenia.

## **6. Próby i badania odbiorcze obiektu budowlanego**

### **6.1. Badanie spawów**

Wszystkie spoiny spawalnicze na sieci i przyłącza ciepłowniczych powinny odpowiadać wymaganiom normy EN 25817 (ISO 05817). Wszystkie gotowe spoiny powinno się poddać badaniom radiograficznym wg ISO 1106-3. Spoiny powinny mieć poziom akceptacji (klasę spoiny) co najmniej 1 wg PN EN 12517 lub B wg PN-EN 25817. Kwalifikacje spawaczy powinny być zgodne z EN 287: część I. Kontrola radiograficzna i ocena wyników powinna być zgodna ze „Zbiorem wzorcowych radiogramów spoin”, wydanym przez International Institute of Welding (IIW).

### **6.2. Próba ciśnieniowa szczelności**

Próbę ciśnieniową szczelności należy przeprowadzać odcinkowo przed mufowaniem złączy spawanych, zgodnie z PN-B-10405:1999 (Sieci ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze). Próbę wykonać wodą na ciśnienie 25bar. Próbę należy uznać za pozytywną jeżeli w czasie 30 min nie stwierdzi się spadku ciśnienia na manometrze, a na złączach spawanych nie stwierdzi się przecieku wody i pocenia się spoiny.

Po próbie ciśnieniowej właściwej należy obniżyć ciśnienie do poziomu ciśnienia roboczego i dokonać końcowego przeglądu złączy spawanych przed mufowaniem wraz z „ostukaniem” młotkiem rury bezpośrednio przy spoinie. Próby odbiorcze należy realizować przy udziale przedstawicieli Inwestora i Eksploatatora.

### **6.3. Płukanie rurociągów**

Po zakończeniu robót instalacyjno – montażowych oraz po próbie ciśnieniowej rurociągi należy poddać płukaniu do uzyskania klarownej wody o zawartości zawiesin do 5mg/dm<sup>3</sup>. W celu usunięcia zanieczyszczeń, tj. zgorzeliny, piasku, itp. rurociągi należy poddać dynamicznemu procesowi płukania mieszaną wodno – powietrzną.

### **6.4. Wymagania ogólne**

- W trakcie realizacji robót należy zapewnić kontrolę geodezyjną oraz geologiczną,
- Przed rozpoczęciem robót trasę rurociągów należy geodezyjnie wytyczyć w terenie, a po montażu rurociągi należy geodezyjnie zinwentaryzować powykonawczo przed ich zasypaniem,
- Po montażu rurociągi zgłosić do odbioru do Inwestora przed zasypaniem, a po zakończeniu całego zamierzenia inwestycyjnego do odbioru końcowego,
- Przed rozpoczęciem robót wykonać dokumentację fotograficzną istniejącego terenu oraz zieleni. Teren po zakończeniu robót przywrócić do stanu pierwotnego. Dokonać protokolarnego odbioru terenu przez Właścicieli nieruchomości gruntowych przy udziale Inwestora.
- Wszystkie materiały powinny być dopuszczone do stosowania w budownictwie na podstawie oceny zgodności potwierdzonej przez producenta certyfikatem lub deklaracją właściwości użytkowych lub aprobatą techniczną wyrobu.

## **7. Uwagi końcowe**

W kwestiach nie ujętych niniejszym opracowaniem obowiązują:

- o katalogi i poradniki techniczne systemów preizolowanych,
- o warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych,
- o warunki techniczne projektowania, wykonania, odbioru i eksploatacji sieci ciepłowniczych z rur i elementów preizolowanych,
- o warunki techniczne wykonania i odbioru sieci ciepłowniczych z rur i elementów preizolowanych,
- o obowiązujące normy i przepisy prawa – obligatoryjne do stosowania zgodnie z właściwymi przepisami,
- o uzgodnienia (decyzje, pisma, itd.) dotyczące projektowanego obiektu z procesu projektowania.

Przed realizacją przedmiotowego zadania inwestycyjnego inwestor i kierownik budowy zobowiązani są do zapoznania się z treścią wszystkich uzgodnień, pism, zgłoszeń, decyzji z procesu projektowania przedmiotowego obiektu, przekazanych przez projektanta. Wykonawca na etapie realizacji powinien stosować się do wytycznych i zobowiązań w nich zawartych, gdyż stanowią integralną część niniejszego projektu budowlanego.

#### 8. Zestawienie materiałów i elementów sieci i przyłączy ciepłowniczych

Zestawienie materiałów i elementów sieci ciepłowniczej dla projektu budowlanego p.n. „Przebudowa sieci i przyłączy ciepłowniczych w rejonie ulicy Orlik-Ruckemanna w Częstochowie”.

L.p.	Nazwa asortymentu	J-m	Ilość	Uwagi
<b>SYSTEM PREIZOLOWANY</b>				
1.	Rura preizolowana prosta standardowa z systemem alarmowym dług. 12,0mb – dn150mm – ø168,3/250mm	szt.	40	
2.	Rura preizolowana prosta standardowa z systemem alarmowym dług. 12,0mb – dn50mm – ø60,3/125mm	szt.	6	
3.	Kolano preizolowane z alarmem ø168,3/250mm /90°/1,0x1,0m	szt.	8	
4.	Kolano preizolowane z alarmem ø60,3/125mm /90°/1,0x1,0m	szt.	10	
5.	Kolano preizolowane z alarmem ø60,3/125mm /60°/1,0x1,0m	szt.	2	
6.	Trójnik preizolowany wznosny z systemem alarmowym ø168,3/250mm x ø60,3/125mm x ø168,3/250mm	szt.	4	
7.	Złącze termokurczliwe sieciowane radiacyjnie z piankami PUR i korkami ø168,3/250mm	szt.	62	
8.	Złącze termokurczliwe sieciowane radiacyjnie z piankami PUR i korkami ø60,3/125mm	szt.	28	
9.	Końcówka termokurczliwa ø60,3/125mm	szt.	4	
10.	Pierścień uszczelniający na rurę ø60,3/125mm	szt.	4	
11.	Mata kompensacyjna PUR 1000x500x40mm	szt.	66	
12.	Mata kompensacyjna PUR 1000x250x40mm	szt.	30	
13.	Wsporniki przewodu alarmowego	szt.	184	
14.	Złączka zaciskowa (tulejka) miedziana przewodu alarmowego	szt.	184	
15.	Taśma ostrzegawcza	mb	600	
16.	Zawór kulowy odcinający preizolowany z systemem alarmowym – ø168,3/250mm, PN25, z odwodnieniem i odpowietrzeniem	szt.	2	
17.	Studzienka (fundament z bloczków betonowych, trzon z kręgu żelbetowego Dw/Dz= 800/1000mm, z włazem kompozytowym ø600	szt.	1	
18.	Detektor dwukanałowy z kompletem końcówek, puszek przyłączeniowych oraz kablami przyłączeniowymi do wykonania całości alarmu	kpl.	1	
<b>SYSTEM TRADYCYJNY</b>				
19.	Rura stalowa ze szwem, stal czarna ø60,3mm	mb	6	
20.	Kolano stalowe hamburskie, stal czarna ø60,3mm/90°	szt.	4	
21.	Zawór kulowy odcinający, spawalny dn50, PN25, z dźwignią ręczną	szt.	4	
22.	Rura ochronna stalowa ze szwem z trójwarstwową izolacją polipropylenową 3LPP ø355,6 x 8,0 mm, dł. L=3,0m - płoza wys. 24mm – 3 obwodów x 12 elementów = 36szt. - manszeta 250x350 EPDM – 2szt.	kpl.	2	
23.	Rura ochronna stalowa ze szwem z trójwarstwową izolacją polipropylenową 3LPP ø219,1x 6,3 mm, dł. L=3,0m - płoza wys. 24mm – 3 obwodów x 6 elementów = 18szt. - manszeta 125x200 EPDM – 2szt.	kpl.	2	
24.	Rura ochronna stalowa ze szwem z trójwarstwową izolacją polipropylenową 3LPP ø219,1x 6,3 mm, dł. L=3,0m - płoza wys. 24mm – 3 obwodów x 6 elementów = 18szt. - manszeta 125x200 EPDM – 2szt. – do przewiertu lub przecisku	kpl.	2	
25.	Rura ochronna stalowa ze szwem z trójwarstwową izolacją polipropylenową 3LPP ø219,1x 6,3 mm, dł. L=8,0m - płoza wys. 24mm – 8 obwodów x 6 elementów = 48szt. - manszeta 125x200 EPDM – 2szt. – do przewiertu lub przecisku	kpl.	2	
26.	Izolacja cieplna – wełna mineralna w płaszczu aluminiowym, odporna na temp. 120°C	wg części rysunkowej		
27.	Rura ochronna stalowa ze szwem z trójwarstwową izolacją polipropylenową 3LPP ø219,1x 6,3 mm, dł. L=3,0m - płoza wys. 24mm – 3 obwodów x 6 elementów = 18szt. - manszeta 125x200 EPDM – 2szt.	dobór po odkrywcce istniejących kabli		

mgr inż. Piotr Pieniążek  
Uprawnienia budowlane do projektowania  
robotami budowlanymi w specjalności instalacyjnej  
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych,  
wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych  
i kanalizacyjnych bez ograniczeń

## CZĘŚĆ RYSUNKOWA