

1. CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1. Zamawiający

Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej-Gliwice Spółka z o.o.
ul. Królewskiej Tamy 135, 44-100 Gliwice.

1.2. Przedmiot inwestycji

Przedmiotem inwestycji jest budowa przyłącza ciepłowniczego wysokich parametrów zasilającego budynek mieszkalny przy ul. Piwnej 17 w Gliwicach.

1.3. Zakres opracowania

Opracowanie niniejsze stanowi projekt Budowlano-Wykonawczy przyłącza ciepłowniczego zasilającego budynek przy ul. Piwnej 17. Projektowane przyłącze o średnicach 2xDN80/2xDN40 przebiegać będzie między punktem O1 podłączenia do istniejącej sieci kanałowej 2xDN300 a punktem C1 podłączenia zasilanego w ciepło budynku. Długość trasy projektowanego przyłącza wynosić będzie 156 m.

1.4. Cel opracowania

Celem opracowania jest przygotowanie kompletnej dokumentacji projektowej, która będzie podstawą realizacji przyłącza ciepłowniczego zasilającego budynek przy ulicy Piwnej 17.

1.5. Podstawa opracowania i materiały wejściowe

- Umowa nr DZ nr 66/2017 zawarta w dniu 21.03.2017r. pomiędzy PEC Gliwice Sp. z o.o. a Zakładem Usług Projektowych –sieci uzbrojenia terenu mgr inż. Janusz Bania
- Mapa sytuacyjno – wysokościowa zaktualizowana do celów projektowych przez firmę „Przedsiębiorstwo Usług Geodezyjno-Kartograficznych i Projektowania- Pomiarów Specjalne”, Gliwice ul. Dworcowa 28.
- Pomiar wysokościowy terenu wykonany przez w/w firmę geodezyjną
- Warunki techniczne do projektowania i wykonania przyłącza sieci do obiektów zlokalizowanych na terenie miasta Gliwice do m.s.c. w 2017r. wydane dn. 10.03.2017r przez Dział Inwestycji PEC Gliwice Sp. z o.o.
- Uzgodnienia z właścicielami terenu i uzbrojenia
- Uzgodnienie rozwiązań projektowych z Inwestorem
- Ustalenie z właścicielem budynku lokalizacji pomieszczenia stacji wymienników ciepła i miejsca podłączenia do budynku
- Wizja w terenie w rejonie trasy projektowanego przyłącza oraz w pomieszczeniu przyszłej stacji węzła wymiennikowego w budynku przy ul. Piwnej 17
- Ustawa Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 r (z późniejszymi zmianami)

1.6. Warunki własnościowe

Na podstawie mapy zasadniczej z naniesionymi granicami i numerami działek własnościowych ustalono, że trasa przedmiotowego przyłącza przebiegać będzie po terenie działki nr 245 własności Gminy Gliwice i po terenie działek nr 424 i 263 własności spółki Tunipol. Opisane działki położone są w obrębie ewidencyjnym Centrum.

2. CZĘŚĆ SZCZEGÓŁOWA

2.1. Ogólna charakterystyka i uwarunkowania

Przedmiotowe przyłącze ciepłownicze wykonane zostanie z ułożonych podziemnie rur preizolowanych o średnicach: 2xDN80 i 2xDN40. Długość trasy przyłącza wyniesie 156 m. Źródłem zasilania będzie istniejąca kanałowa sieć ciepła 2xDN300, do której wykonane zostanie podłączenie w punkcie O1.

Trasę projektowanego przyłącza ukształtowano biorąc pod uwagę: właściwą kompensację rurociągów projektowanego przyłącza, istniejące uzbrojenie terenu, minimalne zajęcie działki nr 245 własności Gminy Gliwice, utrzymanie odległości od granic terenu kolejowego powyżej 20m, ustalone miejsce podłączenia zasilanego w ciepło budynku. W projekcie zastosowano uzgodniony z inwestorem sposób włączenia do sieci istniejącej.

2.2. Parametry techniczne

Projektowane przyłącze wysokich parametrów służy do przesyłu wody gorącej o parametrach nominalnych:

- temperatura wody zasilającej (dla $t_{zew} = -20^{\circ}\text{C}$)	- 135°C
- temperatura wody powrotnej (dla $t_{zew} = -20^{\circ}\text{C}$)	- 80°C
- ciśnienie	- 1,6 MPa

2.3. Trasa projektowanego przyłącza

Projektowane przyłącze podłączone zostanie w punkcie O1 do istniejącej kanałowej sieci źródłowej 2xDN300. Od punktu O1 przyłącze prowadzone zostanie krótkim odcinkiem prostym do sieci źródłowej do załomu Z1. Następnie trasa przyłącza przebiegać będzie prostym do wyżej opisanego odcinkiem Z1-Z2 w kierunku południowo-wschodnim pod placem początkowo o nawierzchni z kostki granitowej a za załosem Z1a o nawierzchni asfaltowej. Na dalszym odcinku trasa projektowanego przyłącza omija budynek gospodarczy układem załomów Z2-Z3-Z4-Z5 tworzącym dwa układy kompensacyjne typu Z. Za załosem Z5 trasa przyłącza poprowadzona będzie dłuższym odcinkiem Z5-Z6 w kierunku południowo-wschodnim przebiegając początkowo pod nawierzchnią żwirowego placu a następnie pod trawnikiem przebiegając przy ogrodzeniu stacji gazowej. Na odcinku Z6-Z7 trasa przyłącza przebiegać będzie w kierunku południowo-zachodnim, początkowo pod terenem trawiastym przy stacji gazowej a następnie pod pokrytym trylinką podwórzem przy budynku Piwna 17.

Na końcowym odcinku Z7-Z8-Z9-C1 trasa została ukształtowana w sposób pozwalający ominąć teren działki nr 262 i wprowadzić przyłącze do piwnic budynku w stosownej odległości od wejścia do budynku.

2.4. Ułożenie i łączenie rurociągów

Rurociągi preizolowane należy układać na zagęszczonej i wypoziomowanej podsypce piaskowej o grubości 10 cm. Odcinki rur należy montować tak by rurociągi zasilania i powrotu ułożone były na tym samym poziomie.

Rury przewodowe stalowe rur preizolowanych należy łączyć przez spawanie elektryczne. Spawanie rur stalowych należy wykonać zgodnie z instrukcją technologiczną spawania jak w PN-EN 277-2 zaakceptowaną przez Inwestora. Spawanie rur wykonać metodą E lub TIG. Wszystkie połączenia spawane powinny być wykonywane co najmniej w dwu warstwach tj. najpierw powinna być wykonana warstwa przetopowa, a później co najmniej jedna zewnętrzna warstwa lica spoiny.

Badania gotowych spoin powinny obejmować wszystkie spoiny i być wykonane przez oględziny zewnętrzne wg PN-EN 970 i badania radiograficzne.

Badania radiograficzne wszystkich połączeń spawanych powinny być prowadzone zgodnie z PN-EN1435. Wadliwość złączy spawanych badanych metodą radiograficzną powinna odpowiadać klasie B.

Po wykonaniu wyżej opisanych czynności, oraz po wykonaniu próby szczelności na złączach rur preizolowanych, należy połączyć druty instalacji alarmowej i wykonać czynności kontrolne. Następnie należy zamontować połączenia mufowe zapewniające szczelne połączenia z przyległymi końcami rur płaszczowych i założyć je pianką izolacyjną. Przewiduje się zastosowanie dla rurociągów projektowanego przyłącza o średnicach DN80 i DN40 muf termokurczliwych sieciowanych radiacyjnie z korkami wtapianymi. Na połączeniach odcinków sieci DN300 powinny być zastosowane mufy zgrzewane elektrycznie.

W końcowej fazie robót rurociągi sieci ciepłej należy zasypać piaskiem, tak aby zapewnione było przykrycie wierzchu rur warstwą o grubości minimum 20 cm. Piasek na podsypkę i obsypkę rurociągów powinien mieć granulację o wielkości do 8mm, w tym ziaren o wielkości poniżej 0,075mm max. 9% a ziaren o wielkości poniżej 0,02mm max. 3%, dopuszcza się występowanie frakcji grubszych 8-16mm w ilości do 15%. Stosowany piasek nie powinien zawierać kamieni, zbryleń, ostrych przedmiotów i części organicznych. Pierwszą warstwę piasku należy ułożyć do poziomu osi rurociągów zasypując przestrzeń między rurociągami a następnie między rurociągiem a wykopem. Zagęszczenie należy wykonać ręcznie przy użyciu ubijaka. Drugą warstwę piasku należy ułożyć do poziomu 20cm powyżej wierzchu rurociągów i zagęścić jak pierwszą warstwę. Powyżej wierzchu obsypki należy ułożyć taśmy ostrzegawcze nad każdą z rur. Pozostałą część wykopu należy wypełnić gruntem z wykopów pozbawionym ostrych przedmiotów i części organicznych.

Nadsypywany nad rurociągami grunt należy warstwami zagęścić przy zastosowaniu wibratorów. Maksymalna grubość zagęszczanej warstwy nie powinna przekraczać 30cm.

Zasypywany grunt powinien zostać zagęszczony do osiągnięcia wskaźnika $I_s = 0,95$ wg. normalnej próby Proctora na terenach zielonych i $I_s = 1$ na pozostałym terenie.

2.5. Armatura odcinająca

Na przedmiotowym przyłączy ciepłowniczym zaprojektowano preizolowane zawory odcinające oznaczone jako Zo1. Zawory te zostaną umieszczone w gruncie, a na końcach ich trzpieni zabudowane zostaną skrzynki uliczne umożliwiające ich obsługę. Skrzynki oparte zostaną na betonowych podstawach a wierzch skrzynki obudowany zostanie płytą betonową ze stosownym otworem. Szczegóły zabudowy skrzynek ulicznych przedstawiono na rysunku „Obudowa trzpieni zaworów”.

2.6. Podłączenie odbiorcy ciepła

W zasilanym w ciepło budynku przy ul. Piwnej17, pomieszczenie wymiennikowni ciepła zlokalizowane będzie w piwnicy, która zostanie przystosowana do tego celu staraniem zarządcy budynku. Ponieważ piwnica o gabarytach odpowiednich do funkcji pomieszczenia stacji wymienników ciepła położona jest pod wejściem do budynku zaprojektowano wejście rurociągami przyłącza do sąsiedniej mniejszej i niższej piwnicy, z której rurociągi przyłącza doprowadzone zostaną do pomieszczenia wymiennikowni.

Projektowane przyłącze zakończone zostanie w pomieszczeniu wymiennikowni zaworami odcinającymi DN40, które wyznaczają granicę zakresu realizacji inwestycji. Przed opisanymi zaworami na rurociągach proj. przyłącza wykonane zostanie, poprowadzone pod rurociągami przyłącza, złącze obiegowe DN32 wyposażone w dwa zawory odcinające i odwodnienie DN32 wyprowadzone z dolnej części złącza obiegowego. Miejsca przejść rurociągów preizolowanych przez ścianę zewnętrzną budynku należy uszczelnić w sposób przedstawiony na schemacie montażowym z zastosowaniem gumowych pierścieni uszczelniających do rur preizolowanych oraz przejścia szczelnego WGC.

2.7. Instalacja alarmowa

Projektowane przyłącze ciepłownicze wykonane zostanie z rur preizolowanych wyposażonych w druty instalacji alarmowej, które po połączeniu w złączach mufowych tworzyć będą instalację alarmową. W węźle wymiennikowym podłączanego budynku druty instalacji alarmowej należy wyprowadzić spod pokryw końcowych rurociągów i spiąć konektorami. Połączenie drutów z konektorami wykonać przez zacisk i lutowanie. W miejscach zakończenia rur preizolowanych w kanale istniejącej sieci źródłowej, druty alarmowe na końcach rur preizolowanych DN300 należy spiąć trwale pod pokrywami końcowymi.

Badany przy napięciu 24V opór pomiędzy przewodem impulsowym a rurą nie powinien być mniejszy niż 200 MΩ.

2.8. Skrzyżowania z uzbrojeniem

Na trasie projektowanego przyłącza występują skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem. Są to skrzyżowania z: gazociągami, kanalizacją deszczową i sanitarną, z wodociągami oraz z kablami energetycznymi niskiego i średniego napięcia. Opisane skrzyżowania mają charakter bezkolizyjny.

W miejscu skrzyżowań z wodociągami zaprojektowano zabezpieczenia w postaci stalowych rur ochronnych zabudowanych na rurociągach preizolowanych przedmiotowego przyłącza. Rury te należy na końcach uszczelnić manszetami. W miejscach skrzyżowań z kablami energetycznymi zaprojektowano zabezpieczenia dwudzielnymi rurami ochronnymi montowanymi na kablach, rury te należy uszczelnić na końcach pianką poliuretanową. Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy powiadomić użytkowników istniejącego uzbrojenia o prowadzeniu prac w pobliżu ich sieci.

Wszelkie prace ziemne w pobliżu uzbrojenia należy prowadzić pod nadzorem właścicieli uzbrojenia.

2.9. Warunki stosowalności materiałów

Stosowane do realizacji przedmiotowej sieci wyroby budowlane winny być oznakowane znakiem B lub CE.

Wszystkie elementy sieci preizolowanej muszą spełniać wymogi norm PN-EN 253/448/488/489 i posiadać aprobatę techniczną.

Wszystkie stalowe rury oraz materiały użyte do prefabrykacji zespołów rurowych powinny być dostarczone z certyfikatem 3.1.B wg EN10204.

2.10. Próba szczelności

Próbę szczelności rurociągów należy wykonać przy zastosowaniu wody z miejskiej sieci wodociągowej (po uzgodnieniu z właścicielem wodociągów). Wartość ciśnienia próbnego winna wynosić 2,0 MPa. Przed próbą rurociąg należy dokładnie odpowietrzyć.

Rurociąg powinien być utrzymywany pod ciśnieniem próbnym, przez co najmniej 30 minut. Następnie ciśnienie powinno być obniżone do wartości ciśnienia roboczego, a wszystkie elementy i połączenia spawane powinny być poddane dokładnemu badaniu wizualnemu powierzchni i połączeń. Obniżenie i podwyższenie ciśnienia w zakresie ciśnień od roboczego do próbnego powinno odbywać się jednostajnie i powoli z prędkością nie przekraczającą 0,1 MPa na minutę.

W czasie znajdowania się rurociągu pod ciśnieniem zabrania się przeprowadzania jakichkolwiek prac związanych z usuwaniem usterek.

Po próbie szczelności na elementach rurociągu i spoinach nie powinno być rozerwań, widocznych odkształceń plastycznych, rys włoskowatych lub pęknięć oraz nieszczelności i pocenia się powierzchni. Podstawowe dane próby ciśnieniowej powinny być potwierdzone w świadectwie próby.

2.11. Czyszczenie i płukanie rurociągów

Rurociągi dostarczane na teren budowy powinny być zabezpieczone fabrycznie przed zanieczyszczeniami w czasie transportu, magazynowania i montażu poprzez założone kołpaki zaślepiające. Rury muszą być zabezpieczone przed zanieczyszczeniami oraz wpływami atmosferycznymi.

Ewentualne zanieczyszczenia stałe należy usunąć mechanicznie przed montażem tak by ślady usunięcia nie spowodowały powstania ostrych krawędzi lub przekroczenia dopuszczalnej odchyłki wymiaru rury.

Płukanie rurociągu należy przeprowadzić przy zastosowaniu wody wodociągowej przez wypływ. Szybkość płukania ma wynieść 1,5m/s. Pobór próbki wody (min. 1,5 litra) powinien nastąpić w końcowej fazie płukania z dolnej części przewodu odpływowego w obecności przedstawiciela PEC.

2.12. Zabezpieczenia antykorozyjne i izolacja termiczna

Zabezpieczenie antykorozyjne i izolację termiczną przewiduje się wykonać na rurociągach zlokalizowanych w pomieszczeniu węzła cieplnego podłączanego budynku.

Przed przystąpieniem do malowania powierzchni rurociągów należy je oczyścić metodą szrotkowania do stopnia czystości St2 wg PN-ISO-8501-1, a następnie pomalować trzykrotnie farbą Cekor R.

Do wykonania izolacji termicznej przewiduje się zastosowanie otulin z wełny mineralnej z płaszczem z folii aluminiowej zbrojonej. Materiał izolacji termicznej winien spełniać wymagania normy PN-B-0241:2000 i charakteryzować się współczynnikiem przewodzenia ciepła w temperaturze 40°C nie wyższym niż 0,04 W/m K.

2.13. Uwagi realizacyjne

Przed rozpoczęciem robót należy dokonać z właścicielami terenu protokolarnego przekazania placu budowy.

Harmonogram prac oraz czynności wymagające odbioru wykonawca uzgodni z Przedsiębiorstwem Energetyki Ciepłej w Gliwicach.

Prace ziemne prowadzić zgodnie z PN-B-06050:1999 oraz Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. "w sprawie bhp podczas wykonywania robót budowlanych Dz. U. Nr 47, poz. 401".

Prace w rejonie istniejącego uzbrojenia wykonywać pod nadzorem przedstawicieli użytkowników uzbrojenia, w szczególności dotyczy to skrzyżowań z gazociągami, wodociągami i kablami energetycznymi.

Przed zasypaniem sieci należy wykonać pomiary geodezyjne celem wykonania dokumentacji powykonawczej określającej przebieg i głębokość ułożenia sieci z określeniem współrzędnych położenia elementów charakterystycznych sieci jak: załomy, odgałęzienia, armatura, skrzyżowania z uzbrojeniem. Należy starannie odtworzyć rozebraną nawierzchnię z kostki granitowej występującej na trasie przyłącza na początkowym odcinku O1-Z2.

W miejscach uszkodzonych trawników odtworzyć humus i wysiać mieszankę traw.

2.14. Warunki wykonania

Montaż rurociągów, kontrola połączeń, próba szczelności oraz rozruch winny być prowadzone zgodnie z normą PN-EN-13941-Projektowanie i budowa sieci ciepłowniczych z systemu preizolowanych rur zespolonych.

Materiały stosowane na projektowaną sieć winny odpowiadać normom:

PN-EN 253:2009 – System preizolowanych rur do podziemnych wodnych sieci

ciepłowniczych. Zespół rurowy ze stalowej rury przewodowej izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszczu osłonowego z polietylenu.

PN-EN 448:2009 – System preizolowanych rur do podziemnych wodnych sieci ciepłowniczych. Kształtki – zespoły z rury stalowej przewodowej izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszczu osłonowego z polietylenu

PN-EN 488:2009 – System preizolowanych rur do podziemnych wodnych sieci ciepłowniczych. Zespół armatury do stalowych rur przewodowych z izolacją cieplną z poliuretanu i płaszczem osłonowym z polietylenu.

PN-EN 489:2009 – System preizolowanych rur do podziemnych wodnych sieci ciepłowniczych. Zespół złącza stalowych rur przewodowych z izolacją cieplną z poliuretanu i płaszczem osłonowym z polietylenu.

3. WYKAZ MATERIAŁÓW

3.1. Elementy preizolowane projektowanego przyłącza

Poz.	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość	Uwagi
1	2	3	4	5
1.1	Rura preizolowana 12m – Ø 88,9x3,2/160 przewodami alarmowymi- materiał rury przewodowej- stal P235GH	szt.	22	
1.2	Rura preizolowana 12m – Ø 48,3x2,6/110 przewodami alarmowymi- materiał rury przewodowej- stal P235GH	szt.	1	
1.3	Rura preizolowana 12m – Ø 323,9x5,6/450 z przewodami alarmowymi- materiał rury przewodowej- stal P235GH	szt.	1	
1.4	Kolano prefabrykowane 90° – Ø 88,9x3,2/160 o ramionach 1,0x1,0m – stal P235GH	szt.	8	na załomach Z2, Z3, Z5 i Z6
1.5	Kolano prefabrykowane 90° – Ø 88,9x3,2/160 o ramionach 1,0x1,5m – stal P235GH	szt.	2	na załomie Z4
1.6	Kolano prefabrykowane 85° – Ø 88,9x3,2/160 o ramionach 1,0x1,5m – stal P235GH	szt.	1	na załomie Z1-zasilanie
1.7	Kolano prefabrykowane 85° – Ø 88,9x3,2/160 o ramionach 1,0x2,0m – stal P235GH	szt.	1	na załomie Z1-powrót
1.8	Kolano prefabrykowane 90° – Ø 48,3x2,6/110 o ramionach 1,0x1,0m – stal P235GH	szt.	2	na załomie Z7
1.9	Kolano prefabrykowane 45° – Ø 48,3x2,6/110 o ramionach 1,0x1,0m – stal P235GH	szt.	4	na załomach Z8 i Z9
1.10	Trójkąt preizolowany prostokątny Ø323,9/450-88,9/160-323,9/450 o dług. na przelocie-1,5m i dług. na odejściu -1m	szt.	2	
1.11	Zawór kulowy preizolowany Ø88,9/160	szt.	2	
1.12	Redukcja prefabrykowana preizolowana Ø88,9/160-48,3/110	szt.	2	
1.13	Złącze mufowe zgrzewane elektrycznie Ø450 z pianką, listwą wzmacniającą i korkami wtapijanymi	kpl.	4	
1.14	Złącze mufowe termokurczliwe sieciowane radiacyjnie Ø160 z pianką i korkami wtapijanymi	kpl.	45	
1.15	Złącze mufowe termokurczliwe sieciowane radiacyjnie Ø110 z pianką i korkami wtapijanymi	kpl.	12	
1.16	Pokrywa końcowa Ø 323,9/450	szt.	4	
1.17	Pokrywa końcowa Ø 48,3/110	szt.	2	
1.18	Tuleja ścienna Ø450	szt.	4	
1.19	Tuleja ścienna Ø110	szt.	4	
1.20	Poduszka piankowa 1000 x160x 40	szt.	50	Do zamówienia- poduszka 1000x1000x40-9szt

1.21	Poduszka piankowa 1000 x110x 40	szt.	8	Do zamówienia- poduszka 1000x1000x40-1szt
1.22	Taśma ostrzegawcza (100m)	rolka	4	

3.2. Elementy poza dostawą rur preizolowanych

Poz.	Wyszczególnienie	Jedn	Ilość	Nr normy lub kat.	Uwagi
1	2	3	4	5	6
2.1	Rura stalowa 219,1x5,6-P235GH-TC1 z izolacją zewnętrzną i wewnętrzną malowane	m	8,0	PN-EN 10217-2	jako rury ochronne 4x2m
2.2	Płóza dystansowa polietylenowa BR o wysokości H=15mm dla rury o średnicy Dz160mm	szt.	8	wg kat. firmy Integra	
2.3	Manszeta uniwersalna 219/160	szt.	8	wg kat. firmy Integra	
2.4	Skrzynka uliczna żeliwna do zaworów H=270	szt	2		do wody lub gazu
2.5	Płyta betonowa podkładowa do skrzynki ulicznej Ø340/Ø276mm, H=100mm	szt.	2	Katalog firmy Kubwit	
2.6	Płyta betonowa do skrzynki ulicznej 300x300 z otworem D195mm, H=70mm	szt.	2	Katalog firmy Kubwit	
2.7	Rura PE100 Dz140x5,4	mb	2	rury polietylen. do wody lub gazu	do osłony trzpieni zaworów
2.8	Rura kanalizacyjna z PVC-U klasa „S” SN8 Dz160x4,7	mb	3,5		na podłączeniu do sieci kanałowej
2.9	Rura osłonowa dwudzielna typu Arot PS160 L=3m	szt.	3		
2.10	Rura osłonowa dwudzielna typu Arot PS110 L=3m	szt.	2		

3.3. Elementy sieci tradycyjnej w pomieszczeniu węzła ciepłego

Poz.	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość	Nr normy lub kat.	Uwagi
1	2	3	4	5	6
3.1	Kurek kulowy pełnoprzelotowy, z końcówkami do spawania, do wody gorącej DN40, PN1.6 MPa, t=135°C	szt.	2		
3.2	Zawór kulowy z końcówkami do spawania dla wody gorącej DN32, PN 1.6 MPa, t=135°	szt.	3		
3.3	Rura przewodowa bez szwu 48,3x2,6-P235GH	mb	4,0	PN-EN 10216-2:2004	
3.4	Rura przewodowa bez szwu 42,4x2,6-P235GH	mb	1,0		na złączu obieg. i odwodnieniu
3.5	Łuk gładki krótki 48,3x2,6 -90°, R=57	szt	2	DIN2605-2	

3.6	Łuk gładki krótki 42,4x2,6-90° R=48	szt	3	DIN2605-2	
3.7	Przejście szczelne typu WGC dla rury Dz110	szt.	2	kat. firmy Integra	
3.8	Płaskownik stalowy 20x60x3mm	szt.	2		
3.9	Konektor nieizolowany płaski, męski 6,3mm	szt.	2		
3.10	Konektor nieizolowany płaski, żeński 6,3mm	szt.	2		
3.11	Izolacja rurociągów z wełny mineralnej, $\lambda < 0,035 \text{ W/mK}$ dla $t_0 = 40^\circ\text{C}$, dla rur Dz48,3 o grubości $g=40 \text{ mm}$ z płaszczem z folii aluminiowej	mb	4,0		
3.12	Izolacja rurociągów z wełny mineralnej, $\lambda < 0,035 \text{ W/mK}$ dla $t_0 = 40^\circ\text{C}$, dla rur Dz42,4 o grubości $g=40 \text{ mm}$ z płaszczem z folii aluminiowej	mb	1,0		na złączu obiegowym