

Pracownia Projektowa Inżynierii Środowiska

75-320 Koszalin, ul. Podgórna 9/3; telfax 094 348 60 80

PROJEKT TECHNICZNY

NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO:

Budowa osiedlowej sieci ciepłowniczej wysokoparametrowej 2xDn200/315 od punktu A przy ul. Jana z Kolna do punktu E przy ul. Zdrojowej w Świnoujściu

ETAP III:

Budowa osiedlowej sieci ciepłowniczej wysokoparametrowej 2xDn200/315 od punktu C połączenia z siecią przy skrzyżowaniu ul. Jachtowej i nowo projektowanej ul. Nowojachtowej do punktu D przy ul. Zdrojowej w Świnoujściu

Kategoria obiektu budowlanego – XXVI - sieć ciepłownicza.

ADRES: ŚWINOUJŚCIE - ul. Jachtowa - ul. Zdrojowa

IDENTYFIKATORY DZIAŁEK EWIDENCYJNYCH:

jednostka: **Miasto Świnoujście [326301_1]**

obręb: **2 [326301_1.0002]** - działki nr: 156/2, 145/35, 145/34

INWESTOR: Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o.
72-600 Świnoujście ulica Daszyńskiego 2

PROJEKTANT: mgr inż. Elżbieta B. Klimek
UAN/N/7210/315/86; ZAP/IS/2672/01
Specjalność instalacyjna w zakresie sieci ciepłych
18.05.2023r.

OPRACOWAŁA: mgr inż. Marcelina Malinowska

SPRAWDZAJĄCY: mgr inż. Jolanta Szymańska
UAN/U/7342/297/94; ZAP/IS/2729/01
Specjalność instalacyjna w zakresie sieci ciepłych
18.05.2023r.

Koszalin, maj 2023rok

Zawartość opracowania

1	OPIS TECHNICZNY	3
1.1	PRZEDMIOT, CEL I ZAKRES OPRACOWANIA.....	3
1.2	OBSZAR ODDZIAŁYWANIA.....	3
1.3	PODSTAWA OPRACOWANIA	3
1.4	WYKAZ NR DZIAŁEK Z PODANIEM WŁAŚCICIELA	4
1.5	WYMAGANIA DOTYCZĄCE OCHRONY ŚRODOWISKA.....	4
1.6	OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO.....	5
1.7	OPIS CAŁOŚCI ZAMIERZENIA INWESTYCYJNEGO	5
1.8	OPIS TRASY PROJEKTOWANEJ SIECI CIEPŁOWNICZEJ W ETAPIE III	6
1.9	OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH.....	7
1.9.1	Parametry wody sieciowej.....	7
1.9.2	Rurociągi	7
1.9.3	Włączenie projektowanej sieci do istniejącej sieci - punkt C.....	8
1.9.4	Zakończenie sieci 2xDn200/315 w punkcie D.....	9
1.9.5	Odpowietrzenie i odwodnienie.....	9
1.9.6	Kompensacja.....	10
1.9.7	Sygnalizacja alarmowa.....	10
1.10	PRÓBY I PŁUKANIA.....	11
1.11	ROBOTY DEMONTAŻOWE	11
1.11.1	Roboty demontażowe nawierzchni.....	11
1.12	ROBOTY ZIEMNE	11
1.13	ROZWIĄZANIE KOLIZJI Z ISTNIEJĄCYM UZBROJENIEM.....	12
1.14	OCHRONA ZIELENI	12
1.15	ODTWORZENIE NAWIERZCHNI.....	13
1.16	WNIOSKI I UWAGI KOŃCOWE.....	13
2	ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW	15
2.1	ODCINEK OD C DO D SIEĆ 2xDN200/315	15
2.2	STUDNIA CIEPŁOWNICZA W PUNKCIE D.....	15
2.3	ZESTAWIENIE RUR OCHRONNYCH TYPU AROT.....	16
3	CZĘŚĆ GRAFICZNA	17
3.1	PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU; SKALA 1:500.....	17
3.2	PROFIL PODŁUŻNY SIECI CIEPLNEJ 2xDN200/315 – ODCINEK C-z44; SKALA 1:100/250	18
3.3	PROFIL PODŁUŻNY SIECI CIEPLNEJ 2xDN200/315 – ODCINEK z44-D; SKALA 1:100/250	19
3.4	SCHEMAT MONTAŻOWY; SKALA 1:500.....	20
3.5	SCHEMAT SYGNALIZACJI ALARMOWEJ; BS	21
3.6	WYTYCZNE MONTAŻOWO-TECHNOLOGICZNE STUDNI W PUNKCIE D; SKALA 1:20.....	22
3.7	RYSUNEK TYPOWY ROZKŁADU MAT KOMPENSACYJNYCH; BS.....	23
4	DOKUMENTY DOŁĄCZONE DO PROJEKTU TECHNICZNEGO	24
4.1	OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA I SPRAWDZAJĄCEGO O SPORZĄDZENIU PROJEKTU TECHNICZNEGO ZGODNIE Z OBOWIĄZUJĄCYMI PRZEPISAMI I ZASADAMI WIEDZY TECHNICZNEJ.	24
4.2	UPRAWNIENIA I ZAŚWIADCZENIE ZOII B PROJEKTANTA	25
4.3	UPRAWNIENIA I ZAŚWIADCZENIE ZOII B SPRAWDZAJĄCEGO.....	26

1 OPIS TECHNICZNY

1.1 Przedmiot, cel i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny dotyczący:

- budowy osiedlowej sieci ciepłej wysokich parametrów 2xDn200/315 w technologii preizolowanej od punktu C połączenia z siecią ciepłą 2xDn200/315 przy skrzyżowaniu ulicy Jachtowej z nowo projektowaną ulicą Nowojachtową do punktu D przy ul. Zdrojowej w Świnoujściu.

Projektowana sieć ciepła zlokalizowana jest na terenie następujących działek:

- obręb: 2 - działki nr: 156/2, 145/35, 145/34.

Celem opracowania jest podanie rozwiązań technicznych dotyczących:

- wykonania osiedlowej sieci ciepłej 2xDn200/315 wysokich parametrów w technologii preizolowanej,
- uzyskanie zgód, uzgodnień i pozwoleń lokalizacyjnych umożliwiających rozpoczęcie planowanej inwestycji.

Zakres opracowania obejmuje:

- odcinek sieci 2xDn200/315 miejsca od połączenia w punkcie C z siecią ciepłą 2xDn200/315 do przepustnic odcinających zo3 umiejscowionych w punkcie D; L=563,25m,
- wykonanie w punkcie D studni ciepłowniczej z umieszczonymi wewnątrz przepustnicami odcinającymi międzykołnierzowymi (zo3) z odwodnieniem 2xDn80 (przed przepustnicami, za wejściem rur do studni),
- rozwiązanie sygnalizacji alarmowej umożliwiającej sprawdzenie stanu izolacji piankowej w trakcie realizacji inwestycji i jej eksploatacji.

1.2 Obszar oddziaływania

Obszar oddziaływania dotyczy działek:

- obręb: 2 - działki nr: 156/2, 145/35, 145/34.

Określono go na podstawie: art. 5 ust.1 ustawy z dn.7 lipca 1994r. – Prawo Budowlane (Dz. U. z 2013r. poz. 1409 z późn. zm.); par.3 ust.1 pkt 34 rozporządzenia RM z dnia 09/11/2010r. Prawo ochrony Środowiska (Dz. U. NR 213 poz. 1397 z późn. zm.); RM z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezp. i higieny pracy (Dz. U. 2003r. nr47 poz. 401); art. 39 ust. 3 i 3a ustawy z dn. 21 marca 1985r. o drogach publicznych (Dz. U. z 2015r. poz. 460 z późn. zm.); art. 9 i 19 Ustawy z dnia 23 lipca 2003r. o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami (Dz. U. z 2014r. poz. 1446), Prawo Wodne z dnia 20 lipca 2017r. (Dz. U. z 2020 poz. 310 z późn. zm.) art. 408 i art. 409.

W/w działki objęte są miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego - Uchwała nr XLVIII/384/2013 z dnia 19 grudnia 2013r. „Rejon basenu północnego i fortów”.

1.3 Podstawa opracowania

- umowa na wykonanie prac projektowych,
- mapa cyfrowa obejmująca teren projektowanej sieci uaktualniona dnia 01/10/2018r.; wykonana przez Usługi Geodezyjne Jan Bartkowski ul. Wojska Polskiego 1/19, 72-600 Świnoujście, tel. 502 303 859, oraz uzupełniona o skoordynowane projektowane uzbrojenie terenu ZUDP nr: 55/2020, 22/2021, 28/2021 i 32/2021 oraz o wykonaną ścieżkę rowerową i chodnik wzdłuż ul. Jachtowej oraz parking przy ul. Jachtowej,
- uzgodnienia robocze z Inwestorem,

- ❑ Projekt drogowy „Przebudowy ulicy Jachtowej w Świnoujściu” opracowana przez Biuro Projektów Drogowych Dominik Liakos; Szczecin ul. Niemierzyńska 24/1; tel. 881 316 126; luty 2022r.,
- ❑ Projekt „Przebudowy ul. Jachtowej w Świnoujściu – Etap I; Budowa ścieżki rowerowej i chodnika” opracowany przez Usługi projektowe „DROMOS” Thomas Makris; Szczecin ul. Niemcewicza 13c/13,
- ❑ Opinia ZUDP – BGM Urząd Miasta w Świnoujściu,
- ❑ Decyzja WIM - Urząd Miasta w Świnoujściu,
- ❑ Zgoda WEN - Urząd Miasta w Świnoujściu,
- ❑ uzgodnienie z Wojewódzkim Sztabem Wojskowym,
- ❑ Decyzja WUOZ w Szczecinie - dz. 145/35 i 145/34 obręb 2,
- ❑ Operat wodno - prawny dla przejścia siecią przez teren dz. 145/34 obręb 2,
- ❑ wizja lokalna w terenie,
- ❑ inwentaryzacja własna do celów projektowych,
- ❑ obowiązujące normy i przepisy projektowania, wykonawstwa i odbioru sieci ciepłych z rur preizolowanych.
- ❑ **Projekt wykonano w klasie projektowej A zgodnie z normą EN 13941-1** dotyczącą projektowania sieci ciepłowniczych z systemu preizolowanych rur zespolonych.

1.4 Wykaz nr działek z podaniem właściciela

- ❑ dz. nr 156/2 obręb 2 - **Gmina Świnoujście; UM WIM** ul. Wojska Polskiego 1/5,
- ❑ dz. nr 145/34, 145/35 obręb 2 - **Gmina Świnoujście; UM WEN** ul. Wojska Polskiego 1/5.

1.5 Wymagania dotyczące ochrony środowiska.

- ❑ Zgodnie z par.3 ust.1 pkt 32 rozporządzenia RM z dnia 10/09/2019r. (Dz. U. z 2019r. poz. 1839) projektowana osiedlowa sieć ciepła nie jest zaliczana do przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko a tym samym nie jest wymagana konieczności przeprowadzenia procedury w zakresie oceny oddziaływania na środowisko i wydania decyzji środowiskowych uwarunkowań.
- ❑ Wykopy pionowe wykonywać mechanicznie, jedynie w miejscach zbliżeń około 2m z obu stron do istniejącego uzbrojenia podziemnego i nadziemnego wykonywać ręcznie.
- ❑ Grunty z wykopów, takie jak piaski należy składować obok wykopu lub należy wywieźć na miejsce tymczasowego składowania.
- ❑ W celu zasypiania wykopu grunty te należy ponownie przewieźć i wbudować w wykop - warstwami grubości max 20cm z bardzo dobrym zagęszczeniem. Nasypy niekontrolowane – gruz, żużel przemieszany z ziemią należy wywieźć na Wysypisko Komunalne (odpłatnie).
- ❑ Glebę i humus należy gromadzić w osobnych hałdach i wbudować ponownie w miejsca, z których zostały tymczasowo usunięte.
- ❑ Wodę napływającą do wykopu (np. z opadów deszczowych) należy odpompować do najbliższej studzienki kanalizacji deszczowej – bez zalewania działek sąsiadów.
- ❑ Odpady budowlane powstałe w trakcie robót budowlanych zgodnie z obowiązującymi przepisami należy posegregować (osobno metal, wełna mineralna, gruz, papier, asfalt, śmieci itp.) i wywieźć na Wysypisko Komunalne (odpłatnie).
- ❑ Projektowana sieć ciepła z rur preizolowanych posiada izolację z pianki poliuretanowej nie zawierającej freonu 11, o bardzo niskim współczynniku przewodnictwa termicznego ($\lambda = 0,027\text{W/mK}$). Ciepłociąg z rur preizolowanych stanowi wysokiej jakości wytrzymały, niezawodny system transportu i dystrybucji czynnika grzewczego.

Wszystkie komponenty systemu rur preizolowanych są proste i wytrzymałe co zapewnia prawidłowy montaż i doskonałe zabezpieczenie dla różnych warunków gruntowych.

Wysoka jakość wyrobów zapewniona jest dzięki systemowi kontroli jakości spełniającemu wymagania międzynarodowej normy ISO 9001. Projektowany system rur preizolowanych posiada dodatkowe zabezpieczenie w postaci elektronicznego systemu alarmowego, który jest w stanie wykryć i zlokalizować wszelkie awarie mogące pojawić się w sieci. Najmniejsze zawilgocenie pianki (izolacji stalowych rur) od razu spowoduje przesłanie sygnału alarmowego do detektora usterek, co pozwala na szybką reakcję służb eksploatujących sieć ciepłą. W związku z powyższym zaprojektowany system sieci ciepłej z rur preizolowanych jest systemem całkowicie bezpiecznym dla środowiska.

1.6 Opis stanu istniejącego

Teren m. Świnoujście objęty niniejszym projektem zagospodarowany jest pasem drogowym ul. Jachtowej z nowo wybudowanym chodnikiem i ścieżką rowerową od strony północnej. W dalszej części terenu objętego opracowaniem znajduje się obszar Parku Zdrojowego w pobliżu Zespołu Fortyfikacji Nowożytnych tj. Fortu Anioła. Na tym obszarze nie występuje żadna zabudowa. Teren jest zalesiony i posiada ścieżki gruntowe oraz uzbrojenie podziemne tj. kable niskiego i wysokiego napięcia, sieć wodociągową Dn125 oraz kanalizację sanitarną Dn125. Teren dz. 145/34 obręb 2 częściowo znajduje się na terenie zalewowym.

W tym rejonie miasta nie ma miejskiej sieci ciepłej.

Z uwagi na planowaną przez Urząd Miasta w Świnoujściu przebudowę ulicy Jachtowej, na podstawie wykonanego w lutym 2022r. projektu drogowego pn. "Przebudowa ul. Jachtowej w Świnoujściu", PEC Sp. z o.o. Świnoujście zamierza zrealizować inwestycję pn. "Budowa osiedlowej sieci ciepłowniczej wysokoparametrowej 2xDn200/315 od punktu A przy ul. Jana z Kolna do punktu E przy ul. Zdrojowej w Świnoujściu".

W lutym 2021r. przez Pracownię Projektową Inżynierii Środowiska Koszalin został zaprojektowany Etap I w/w inwestycji tj. budowa osiedlowej sieci ciepłowniczej 2xDn200/315 od punktu A tj. miejsca połączenia z istniejącą siecią 2xDn200/315 przy skrzyżowaniu ul. Jana z Kolna z ul. Bohaterów Września do punktu B przy skrzyżowaniu ul. Mieszka I z ul. Rogozińskiego. Sieć zakończono w punkcie B zaworami odcinającymi, na wysokości domu jednorodzinnego nr12 przy ul. Mieszka I. Realizacja sieci na odcinku A-B została zaplanowana na II-III kw. 2023r.

Budowa sieci na odcinku B-E objęta jest odrębnymi opracowaniami dla każdego etapu: II, III i IV całości w/w zamierzenia inwestycyjnego.

1.7 Opis całości zamierzenia inwestycyjnego

Projektowana osiedlowa sieć ciepłownicza od punktu A do E (etap I - IV) stanowi całość przedsięwzięcia podzielonego na cztery etapy realizacji i jednocześnie łączy istniejącą osiedlową sieć ciepłowniczą przy ul. Jana z Kolna z istniejącą osiedlową siecią ciepłowniczą w ul. Zdrojowej w technologiczną całość zapewniającą dostawę ciepła do poszczególnych odbiorców o odpowiednich parametrach, ciśnieniu i ilości.

Zadaniem projektowanej osiedlowej sieci ciepłowniczej od A do E jest zamknięcie układu technologicznego w pierścien i zapewnienie wymaganego ciśnienia w istniejących osiedlowych sieciach ciepłowniczych w ulicy Zdrojowej i ul. Uzdrowskiej.

Całość planowanej inwestycji obejmuje podział na cztery etapy:

- ❑ **etap I** - od punktu A przy ul. Jana z Kolna do punktu B przy ul. Mieszka I - objęty opracowaniem z 2018 z aktualizacją w 2021r. i planowanym rozpoczęciem budowy w 2023r.,
- ❑ **etap II** - od punktu B przy ul. Mieszka I do punktu C przy skrzyżowaniu ul. Jachtowej i nowo projektowanej ul. Nowojachtowej,
- ❑ **etap III** - od punktu C przy skrzyżowaniu ul. Jachtowej i nowo projektowanej ul. Nowojachtowej do punktu D przy skrzyżowaniu al. Bukowej z ul. Zdrojową,
- ❑ **etap IV** - od punktu D przy skrzyżowaniu al. Bukowej z ul. Zdrojową do punktu E w ul. Zdrojowej.

Od punktu B do punktu C (etap II budowy sieci) trasa osiedlowej sieci ciepłowniczej poprowadzona jest w pasie drogowym ul. Mieszka I do skrzyżowania z ul. Rogozińskiego a następnie skręca i przebiega w całym pasie drogowym ul. Jachtowej do skrzyżowania tej ulicy z projektowaną ul. Nowojachtową.

Na odcinku sieci od punktu B do punktu C przy ul. Jachtowej planowana jest wg MPZP zabudowa pensjonatów, hoteli i apartamentowców.

Od punktu C do punktu D (etap III budowy sieci) trasa osiedlowej sieci ciepłowniczej przebiega w istniejącym pasie drogowym zlokalizowanym na terenie Parku Zdrojowego, aby dotrzeć do terenów projektowanej zabudowy turystyczno - wypoczynkowej, pensjonatowej, hotelowej określonych w MPZP symbolem 24Tw, 24Ut, UI.

Od punktu D (etap IV) trasa osiedlowej sieci ciepłowniczej skręca w ul. Zdrojową aby w punkcie E połączyć się z istniejącą w tej ulicy osiedlową siecią ciepłowniczą 2xDn200/315.

1.8 Opis trasy projektowanej sieci ciepłowniczej w etapie III

Niniejsze opracowanie obejmuje Etap III budowy sieci **na odcinku C-D.**

Trasa projektowanej budowy osiedlowej sieci ciepłowniczej 2xDn200/315 rozpoczyna się na wysokości skrzyżowania ulicy Jachtowej z nowo projektowaną ulicą Nowojachtową od punktu C - miejsca połączenia z projektowanym ciepłociągiem 2xDn200/315 poprowadzonym w ul. Jachtowej, objętym odrębnym opracowaniem etapu II.

Za punktem C trasa ciepłociągu skręca w stronę pasa drogowego projektowanej ulicy Nowojachtowej, która będzie stanowiła łącznik między ul. Jachtową a ul. Uzdrowską.

Trasa sieci prowadzona jest pod projektowaną ścieżką rowerową i częściowo w trawniku. Od punktu Ł23 trasa ciepłociągu skręca łukiem w stronę projektowanego ciągu pieszo-rowerowego tzw. Alei Bukowej łączącej ul. Nowojachtową z projektowanym w Alei Bukowej rondem będącym przedłużeniem ul. Zdrojowej.

Za punktem z46 trasa ciepłociągu przebiega wzdłuż Alei Bukowej po trasie obecnej ścieżki gruntowej do miejsca projektowanej studni ciepłowniczej umiejscowionej w punkcie D przed projektowanym rondem w Alei Bukowej.

Trasę zaprojektowanego ciepłociągu przedstawiono na planie sytuacyjnym – rysunek nr1.

Na tym odcinku sieci, trasa ciepłociągu przechodzi przez teren zalewowy (dz. 145/34). Zgodnie z opracowanym operatem wodno-prawnym długość sieci na terenie zalewowym między punktami ZP1 - ZP2 wynosi 190,0m.

Etap III kończy się w punkcie D studnią ciepłowniczą zabudowaną armaturą ciepłowniczą odcinającą Dn200 i odwadniającą o średnicy Dn80.

Zaprojektowane w studni przepustnice międzykołnierzowe Dn200 pozwolą wykonać następny odcinek ciepłociągu 2xDn200/315 wzdłuż ul. Zdrojowej przy czynnej sieci na odcinku A-D wykonanej w etapie I, etapie II i etapie III.

Dalsza rozbudowa sieci od punktu D wzdłuż ulicy Zdrojowej objęta będzie odrębnym opracowaniem – Etap IV.

Rury preizolowane sieci będą układane w zabezpieczonych wykopach otwartych.
Prace budowlane należy prowadzić przy sprzyjających warunkach atmosferycznych.
Teren po wykonaniu prac budowlanych należy przywrócić do stanu pierwotnego.

Wykaz szczegółowych prac budowlanych zamieszczono w przedmiarze robót.

Szerokość pasa zajętego przez dwa przewody sieci (wymiar zewnętrzny płaszczy rur ułożonych względem siebie w odległości 25cm) i powierzchnia zajęcia terenu działek przez rury preizolowane wyniesie:

□ 2xDn200/315 – L=563,25m; szerokość 0,88m; powierzchnia 495,7m².

1.9 Opis rozwiązań projektowych

- sieć 2xDn200/315 od C do D L=563,25m
- Długość sieci podano w osi przewodu zasilającego.

1.9.1 Parametry wody sieciowej

- Parametry wody sieciowej zimą: 135/65⁰C
- Parametry wody sieciowej latem: 70/35⁰C

Zdolność przesyłowa rury Dn200/315 przy parametrach 135/65⁰C i oporach do 10daPa/m

- Przepływ czynnika grzewczego przy prędkości 1,5m/sek 160t/h
- Liniowa strata ciśnienia w sieci przy w/w przepływie 8,5daPa/m
- Strata całkowita przy w/w przepływie około 1,24bar
- Ilość przesyłanej energii cieplnej - zima 13MW
- Ilość przesyłanej energii cieplnej - lato 6,5MW

1.9.2 Rurociągi

Budowę sieci zaprojektowano w technologii rur sztywnych pojedynczych firmy ZPU JONCA Międzyrzecz ul. Przemysłowa 2.

Dobrano następujące rury:

- rury stalowe proste przewodowe ze stali St-37.0 zgodnie z normą EN 253, jakości P 235 GH wg PN-EN 10216-2 bez szwu; p_{max}=25bar; t_{max} ciągła=140⁰C z sygnalizacją alarmową ustawioną „za 10 minut godzina druga”.
- Dn200/315 – Dz219,1x6,3mm w płaszczu PEHD Dn315,
- za punktem C na długości 12,0m zastosowano rury gięte fabrycznie o promieniu gięcia 51,0m; kąt gięcia 13,5⁰; kierunek gięcia w lewo – 2szt.,
- za załamaniem z38 dwukrotnie zastosowano rury gięte fabrycznie:
 1. długości 12,0m; promień gięcia 51,0m; kąt gięcia 13,5⁰, gięte w lewo – 2szt,
 2. długości 12,0m; promień gięcia 51,0m; kąt gięcia 13,5⁰, gięte w lewo – 2szt,
- za załamaniem z43 z uwagi na trasę ścieżki 4-krotnie zastosowano rury gięte fabrycznie:
 3. długości 12,0m; promień gięcia 51,0m; kąt gięcia 13,5⁰, gięte w prawo – 2szt,
 4. długości 12,0m; promień gięcia 17,5m; kąt gięcia 39,3⁰, gięte w lewo – 2szt,

5. długości 12,0m; promień gięcia 51,0m; kąt gięcia $13,5^{\circ}$, gięte w lewo – 2szt,
6. długości 12,0m; promień gięcia 51,0m; kąt gięcia $13,5^{\circ}$, gięte w lewo – 2szt,
- ☐ za załamaniem z55 zastosowano rury gięte fabrycznie:
7. długości 12,0m; promień gięcia 51,0m; kąt gięcia $13,5^{\circ}$, gięte w prawo – 2szt,
- ☐ izolacja w/w rur – standard,
- ☐ długość bosych końcówek rur preizolowanych – 15cm.

Zamiennie można zastosować rury preizolowane z barierą dyfuzyjną.

Do zmiany kierunku prowadzenia projektowanej trasy sieci zastosowano kolana prefabrykowane: 90° , 85° , 80° , 30° i 5° o długości ramion 1,0mx1,0m.

Na zakończeniu sieci w punkcie D zaprojektowano studnię ciepłowniczą z armaturą odcinającą - przepustnicami kołnierзовymi firmy Klinger oznaczone zo3. W studni ciepłowniczej należy przed przepustnicami wykonać odwodnienia Dn80 spełniające równocześnie rolę "spinki".

Przy rozwiązywaniu kolizji z istniejącym uzbrojeniem terenu należy wykorzystać możliwości gięcia elastycznego rur.

Maksymalny kąt gięcia rur L=12,0m Dn200/315 na budowie wynosi – $6,3^{\circ}$.

Łączenie rur stalowych Dn200 wykonać poprzez spawanie elektryczne stosując elektrody ESAB OK 5300, Philips 36 lub jako zastępcze elektrody krajowe ER 3.46.

Łączenie rur stalowych Dn80 wykonać poprzez spawanie gazowe.

W złączach **nie dopuszcza** się ukosowania rur na spoinach.

Jakość wykonywanych spoin musi kwalifikować się minimum w III klasie zgodnie z (PN-87/M-69772) EN 25817-B, EN 1435, EN 26520, EN 12517, EN 729-1 i EN-729-3.

Kontrolę spoin zaleca się przeprowadzić metodą radiograficzną promieniami X zgodnie z ISO 1106-3.

Ilość kontrolowanych złączy 100%. Odbiór badanych złączy zakończyć protokołem.

- Wykonane połączenia rur stalowych Dn200/315 zabezpieczyć złączami (mufami) termokurczliwymi zgrzewanymi elektrycznie ZPU Jońca Międzyrzecz.
- Długość złącz (muf) zgrzewanych elektrycznie Dn315 - 0,60m,

Montaż elementów preizolowanych będzie wykonany zgodnie z „Poradnikiem Technicznym” producenta rur, pod nadzorem uprawnionej osoby.

1.9.3 Włączenie projektowanej sieci do istniejącej sieci - punkt C

Wykonując nowy odcinek sieci od punktu C należy zdemontować nasuwki końcowe Dn315 z denkami stalowymi Dn200.

Miejsce nowego połączenia w punkcie C projektowanej sieci z istniejącymi zaworami odcinającymi prefabrykowanymi należy zabezpieczyć mufami zgrzewanymi elektrycznie Dn315.

Przewodów alarmowych Etapu II zapętlonych w punkcie C **nie rozłączać.**

1.9.4 Zakończenie sieci 2xDn200/315 w punkcie D

Na zakończeniu sieci w punkcie D przed projektowaną ulicą Zdrojową zaprojektowano studnię ciepłowniczą. Wymiary wewnętrzne wynoszą: 2,3x2,0m; wysokość 1,8m.

W studni należy zamontować armaturę odcinającą i urządzenia zgodnie z zestawieniem materiałów. Studnię wykonać wg wytycznych montażowo-technologicznych - rysunek nr6 oraz wg odrębnego opracowania budowlano-konstrukcyjnego. W związku z projektem konstrukcyjnym komory, w punkcie D (teren dz. 145/34) wykonano otwór geologiczny a dane przedstawiono w opinii geotechnicznej.

Punkt wejścia sieci do studni oznaczono D1 a miejsce wyjścia rur sieci ze studni D2. Sieć od punktu D2 objęta jest etapem IV.

Zaprojektowane przepustnice kołnierzowe umożliwiają:

- dalszą rozbudowę sieci w dowolnym terminie przy czynnej sieci na odcinku A-D (etap I, II i III) wzdłuż ulicy Zdrojowej do punktu E połączenia z istniejącymi w tym punkcie zaworami odcinającymi prefabrykowanymi,
- zasilenie obiektów położonych przy ul. Uzdrowskiej i ul. Zdrojowej z sieci ciepłej ułożonej z kierunku ulicy Chrobrego,
- zasilenie obiektów położonych przy ul. Jachtowej i ul. Nowojachtowej z sieci ciepłej ułożonej od ulicy Jana z Kolna.

Przed przepustnicami (zasilenie + powrót) należy wykonać odwodnienia Dn80 z zaworami odcinającymi kołnierzowymi. Połączenie przewodów odwadniających zasilenia i powrotu w jeden wspólny przewód będzie spełniało rolę tzw. "spinki" dla etapów I, II i III i umożliwiałoby odwodnienie sieci poprowadzonej od strony ulicy Jana z Kolna.

Wspólny przewód Dn80 dla projektowanych odwodnień należy sprowadzić do studzienki schładzającej o wymiarach 0,6mx0,6m wysokości 0,3m projektowanej w dnie studni ciepłowniczej.

Rury Dn200 i Dn80 należy oczyścić z rdzy, odtłuścić, położyć 2xwarstwę farby podkładowej antykorozyjnej, następnie 2xwarstwę akrylową nawierzchniową. Powłoki powinny wykazywać odporność na temperaturę około 150⁰C. Należy kierować się wytycznymi szczegółowymi producenta powłok malarskich.

Rury Dn200 zaizolować wełną mineralną w płaszczu aluminiowym, o minimalnej grubości 95mm (zasilenie i powrót).

□ Zestawienie materiałów wg tabeli 2.2.

1.9.5 Odpowietrzenie i odwodnienie

□ rzędna osi rur przy punkcie C wynosi + 0,99m nrm;

□ rzędna osi rur przy punkcie D wynosi + 0,10m nrm.

Odpowietrzenie sieci przewiduje się poprzez układ technologiczny projektowanych w przyszłości węzłów ciepłych zlokalizowanych w obrębie trasy ciepłociągu projektowanego w etapie II i w etapie IV.

Odwodnienie sieci zaprojektowano w punkcie D w studni ciepłowniczej za pomocą przewodów odwadniających Dn80 z zaworami odcinającymi kołnierzowymi.

W studni należy zamontować armaturę odcinającą zgodnie z zestawieniem materiałów. Rozwiązanie odwodnienia wykonać wg wytycznych montażowo-technologicznych przedstawionych na rysunku nr6.

Pojemność rur sieci (z + p) na odcinku C-D wynosi – około 37,7m³.

1.9.6 Kompensacja

Zaprojektowany układ sieci ciepłej zapewnia samokompensację. W celu zabezpieczenia przed uszkodzeniem płaszczy rur kolan w czasie wydłużenia się rur preizolowanych, zastosowano maty piankowe PE twarde grubości 40mm 1,0mx0,5m - **ZPU Jońca Międzyrzecz**.

Maty kompensacyjne należy układać na przewodzie zasilającym i powrotnym na całym obwodzie.

Należy przestrzegać projektowanych zagłębień osi rur i ich przykryć przedstawionych na profilach podłużnych - rysunek nr2, nr3.

Obwód rury Dn200/315 – 1,0m.

Rozkład mat kompensacyjnych przedstawiono na rysunku nr7.

UWAGA:

Na wewnętrznej stronie kolan na całej długości strefy kompensacji maty piankowe grubości 40mm układa się wyłącznie po jednej warstwie. Szczegół przykładowego ułożenia mat kompensacyjnych pokazano na schemacie montażowym.

1.9.7 Sygnalizacja alarmowa

System alarmowy projektowanej sieci ciepłej na odcinku C-D będzie badany w studni ciepłowniczej w punkcie D.

W punkcie należy C przewody alarmowe zabezpieczyć koszulkami izolacyjnymi i zapętlić w mufach prostych. Nie łączyć z systemem alarmowym odcinka sieci objętego etapem II.

W studni ciepłowniczej w punkcie D1 – przewody alarmowe wyprowadzić spod końcówek termokurczliwych, zabezpieczyć koszulkami izolacyjnymi i połączyć z przewodami koncentrycznymi YDY 3x1,5mm² L=2xpo 1,0m.

Sygnał z przewodów alarmowych z+p wyprowadzić za pomocą dwóch przyłączy kablowych do puszek przyłączeniowych lub kostek elektrycznych. Puszki/kostki należy umieścić na ścianie komory i zabezpieczyć puszką hermetyczną IP55 z listwą zaciskową.

Kable przyłączeniowe dodatkowo zabezpieczyć rurami typu Peszel Dn25.

Należy oznaczyć kable połączeniowe z rozróżnieniem: zasilanie, powrót.

Długość obwodu sieci wynosi około 1128m w jednej rurze.

System alarmowy odcinka C-D **nie będzie** połączony z systemem alarmowy etapu II i etapu IV. Badanie alarmu odcinka C-D projektowanej sieci będzie możliwe za pomocą przenośnego lokalizatora usterek w projektowanej studni ciepłowniczej.

Montując sieć od punktu C rury należy układać tak, aby etykiety znalazły się na początku rur i były skierowane do góry (aby drut miedziany znalazł się naprzeciw miedzianego a ocynowany naprzeciw ocynowanego) oraz aby drut ocynowany (czujnikowy) znalazł się po prawej stronie rurociągu zasilającego idąc od strony źródła ciepła w kierunku zasilanych w ciepło obiektów.

UWAGA:

Połączeń przewodów sygnalizacji alarmowej należy dokonywać bezpośrednio przed mufowaniem rur preizolowanych.

□ Zestawienie materiałów wg tabeli 2.1.

Całość robót montażowych oraz próby prawidłowego połączenia instalacji alarmowej wykonać zgodnie z „Poradnikiem Technicznym” producenta rur preizolowanych pod nadzorem uprawnionej osoby.

1.10 Próby i płukania

Po wykonaniu robót montażowych, przed założeniem muf, przewody sieci ciepłej należy poddać próbie ciśnieniowej zgodnie z normą EN 489:2009 na ciśnienie 2,4MPa i z zaleceniem producenta rur. Płukanie sieci ciepłej należy wykonać przynajmniej dwukrotnie zgodnie z „Warunkami Technicznymi Wykonawstwa i Odbioru Robót Budowlano - Montażowych”t. II.

Płukanie rurociągów wykonać mieszaniną wody wodociągowej i sprężonego powietrza. Ma to na celu zwiększenia burzliwości przepływu oraz szybkości wypływającej wody. Ciśnienie wody i powietrza regulować za pomocą zaworów tak, aby istniała możliwość odprowadzenia wody do kanalizacji i nie następowały uderzenia hydrauliczne w rurociągach.

Na przewodzie wodociągowym należy zamontować zawór zwrotny.

Ciśnienie sprężonego powietrza - max 0,6MPa przy użyciu agregatów o dużej wydajności. Szybkość płukania powinna być równa maksymalnej szybkości eksploatacyjnej czynnika grzejącego, tj. max 2,0m/s.

Czas i ilość płukania należy ustalić indywidualnie w czasie obserwacji wypływu.

Orientacyjna ilość wody do jednorazowej próby szczelności dla jednej rury wynosi:

❑ sieć 2xDn200/315 długości - 563,25m - 18,85m³.

Pobór i miejsce zrzutu wody należy uzgodnić z Zakładem Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. ul. Kołłątaja 4 Świnoujście.

1.11 Roboty demontażowe

1.11.1 Roboty demontażowe nawierzchni

Rozbiórka nawierzchni oraz konieczna wycinka drzew objęta jest projektem "Przebudowy ulicy Jachtowej" i realizowana będzie przez wykonawcę ze strony Urzędu Miasta Świnoujście.

1.12 Roboty ziemne

Roboty ziemne wykonać pod nadzorem odpowiednich służb z zachowaniem szczególnej ostrożności. W miejscach bezkolizyjnych (brak uzbrojenia podziemnego oraz zadrzewienia) dopuszcza się wykonawstwo robót ziemnych sposobem mechanicznym.

Rury preizolowane należy układać w suchych wykopach z zachowaniem odległości między płaszczyznami rur 25cm na 10cm (zagęszczonej) podsypce z piasku.

Należy starannie zagęścić obsypkę między płaszczyznami rur.

Odbiór zagęszczenia podsypki należy zakończyć protokołem.

Wykopy zaprojektowano o ścianach pionowych. Ściany wykopów o głębokości powyżej 1,5m należy zabezpieczyć szalunkami.

Wymiary wykopów z uwagami podano na profilach podłużnych.

Aby zapewnić dostęp do rur w miejscach wykonania spawania i montażu n wskazane jest poszerzenie wykopu o około 25cm.

Po zakończeniu montażu rury przykryć piaskiem (10cm) i ułożyć nad każdą rurą preizolowaną taśmę ostrzegawczą.

Pozostałą część wykopu na całej długości sieci zasypać gruntem nasypowym (niewysadzinowym) przepuszczalnym, zagęszczanym.

Wskaźnik zagęszczenia podłoża oraz zasypanych wykopów - 1,0.

Prace należy wykonać zgodnie z Decyzją WIM.

Z uwagi na prawidłową pracę rurociągu z rur preizolowanych należy bezwzględnie zachować minimalne przykrycie gruntem, tj. grubości 50cm przy nawierzchni nie utwardzonej oraz grubość 40cm od wierzchu rury do spodu nawierzchni utwardzonej (droga, ulica).

W przypadku odstępstwa od ww. wymagań (wypłylenie sieci) rurociągi należy przykryć warstwą piasku o grubości 10cm, zagęścić ręcznie i ułożyć płyty dociażające.

Całość robót wykonać zgodnie z normą BN-83/8836-02 „Roboty Ziemne”.

W przypadku wystąpienia w wykopie wód gruntowych czy opadowych, należy wykop odvodnić powierzchniowo przy użyciu pompy bezpośrednio z dna wykopu lub montować rurociągi poza wykopem i układać kompletnie zmontowane odcinki.

1.13 Rozwiązanie kolizji z istniejącym uzbrojeniem

W trakcie wykonawstwa należy liczyć się z możliwością wystąpienia niezainwentaryzowanego uzbrojenia.

W opracowaniu przyjęto:

- zagłębienie istniejącego uzbrojenia wg podanych na mapie rzędnych; w przypadku braku na mapie podania rzędnych, przyjęto normatywne zagłębienia istniejącego uzbrojenia,
- średnice kanałów deszczowych i sanitarnych przyjęto wg średnic podanych na mapie,
- ☐ W miejscach skrzyżowań z kablami energetycznymi roboty ziemne wykonywać ręcznie a na kable (przy ich odległości pionowej od sieci ciepłej poniżej 0,5m) założyć rury osłonowe typu Arot: o średnicy $\phi 110$ dla kabli NN i o średnicy $\phi 160$ dla kabli WN, o długości wystającej 0,5m z każdej strony projektowanej sieci.
- W miejscach skrzyżowań z przewodami telekomunikacyjnymi przewody te na czas robót montażowych zabezpieczyć przez podwieszenie. Roboty ziemne wykonywać ręcznie a na kable (przy ich odległości pionowej od płaszcza rury preizolowanej poniżej 0,5m) założyć rury osłonowe typu Arot: o średnicy $\phi 110$ o długości wystającej 0,5m z każdej strony projektowanej sieci.

Rozmieszczenie i długości rur typu Arot zgodnie z projektem zagospodarowania terenu oraz mapą uzgodnioną w ZUDP.

- ☐ Zestawienie rur typu Arot wg tabeli 2.3.

Po wykonaniu wykopów sprawdzić rzeczywiste rzędne i skorygować projektowane spadki ułożenia sieci.

1.14 Ochrona zieleni

Prace przy istniejących drzewach i krzewach nie przeznaczonych do wycinki należy przeprowadzić z dużą starannością aby ich nie uszkodzić.

W czasie wykonywania prac budowlanych wykonawca powinien przestrzegać poniższe zasady:

- ☐ Kopanie w obrębie korzeni należy wykonywać ręcznie.
- ☐ W przypadku uszkodzenia korzeni należy je obciąć, a powstałą ranę należy zabezpieczyć preparatami powierzchniowymi, żeby uniemożliwić wnikanie w nią patogenów – na rany o średnicy do 5cm wystarczą preparaty emulsyjne, np. Dendromal 2 lub LacBalsam.

- ☐ Nie wolno dopuścić do przesuszenia systemu korzeniowego. W tym celu wykopy należy zasypywać w jak najkrótszym czasie. Wykopy nie mogą być prowadzone dłużej niż 2 tygodnie.
- ☐ W przypadku przerwania robót, wykop powinien być prowizorycznie wypełniony lub przykryty matami, korzenie muszą być cały czas wilgotne. W przypadku niebezpieczeństwa mrozu ściany wykopu w obrębie korzeni winny być przykryte matami chroniącymi lub niezwłocznie wypełnione (zasypane).
- ☐ Przy prowadzeniu robót w okresie wegetacyjnym, drzewa i krzewy po zasypaniu wykopów należy obficie podlać, zaś w przypadku prowadzenia robót w okresie jesienno-zimowego spoczynku roślin, korzenie podczas wykopów należy owinać jutą lub matami.
- ☐ Nie należy zasypywać wykopów w obrębie korzeni ziemią wydobytą z dna wykopu, ponieważ jest to ziemia pozbawiona próchnicy, nieurodzajna. Wykop zasypać ziemią urodzajną i warstwą kompostu.
- ☐ W obrębie korzeni nie wolno składować żadnych materiałów ziemnych ani materiałów budowlanych zwłaszcza z wykopu, gdyż uniemożliwia to wymianę gazową czego konsekwencją jest zamieranie korzeni.
- ☐ Należy unikać wylewania wody z oczyszczania placu budowy, zwłaszcza z osadami cementowymi, w innym przypadku należy gromadzić ją zgodnie z przepisami porządkowymi.
- ☐ Zaleca się ustanowienie inspektora na czas robót wykonywanych przy drzewach i krzewach, posiadającego doświadczenie w zakresie prowadzenia prac na terenie zieleni urządzonej.

1.15 Odtworzenie nawierzchni

Wykonanie nowych nawierzchni jest po stronie wykonawcy przebudowy drogi.

W miejscach gdzie trasa sieci ciepłej "wychodzi" poza zakres budowy ciągu pieszo-rowerowego Alei Bukowej tj. przy załamaniu z45, na odcinku z48-z49 oraz Ł32-D1 teren należy obsiać trawą; łączna powierzchnia trawnika wyniesie 215,0m².

1.16 Wnioski i uwagi końcowe

Budowa sieci ciepłej możliwa będzie tylko w trakcie przebudowy ulicy Jachtowej po zdemontowaniu istniejących nawierzchni, wycince drzew i krzewów oraz wymianie gruntu w pasie projektowanego ciągu pieszo-rowerowego (wzdłuż ul. Nowojachtowej) i Alei Bukowej przez wykonawcę UM Świnoujście.

- ☐ Mapa do celów projektowych została sporządzona w układzie wysokościowym Kronsztadt.
- Trasa projektowanej sieci ciepłej za załamaniem z46 przechodzi obok punktu osnowy geodezyjnej nr1.1070; odległość pozioma od środka punktu do płaszcza rury preizolowanej wg PZT wynosi 1,33m;

W czasie wykonawstwa należy chronić ten punkt aby go wraz z fundamentem nie uszkodzić; roboty budowlane przy punkcie osnowy geodezyjnej na długości 2,0m wykonywać ręcznie.

- Zastosowanych do budowy sieci ciepłej rur giętych fabrycznie nie można zastąpić kolanami prefabrykowanymi.
- ☐ Przed przystąpieniem do robót zasadniczych należy sprawdzić rzędne istniejącego uzbrojenia w miejscach charakterystycznych oraz dowiązać trasę przebiegu sieci ciepłej do stałych punktów w terenie.

- Sieć należy wykonać zgodnie ze schematem montażowym i profilami podłużnymi na których podano zagłębienie osi rurociągów. Zagłębienie osi rur preizolowanych ściśle związane jest z układaniem rur metodą samokompensacji poprzez zaprojektowaną lokalizację kolan prefabrykowanych.

Należy zachować projektowane zagłębienie osi rur preizolowanych z uwagi na przyszłe podłączenia przyłączy do ciepłociągu z jednoczesnym zachowaniem minimalnego przykrycia przyszłych przyłączy wg wymagań WIM UM Świnoujście. Przyłącza prowadzone w chodnikach - minimum przykrycia rur wynosi 0,8m.

Podłączenia będą wykonywane poprzez tzw. "wcinki na gorąco". Odległość między osiami rury Dn200/315 a przyszłymi przyłączami wynosić będzie około 26cm.

Wszelkie zmiany w stosunku do niniejszego projektu należy uzgodnić z projektantem.

- Po zakończeniu robót montażowych sieć ciepłą przekazać użytkownikowi w stanie odkrytym.
- **Przed zasypaniem rurociągów zlecić wysokościowe pomiary geodezyjne rur.**
- Roboty ziemne, próby i odbiory wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami.
- Teren przywrócić do stanu pierwotnego.
- Wszystkie zaistniałe kolizje należy zgłosić do właściwego przedsiębiorstwa w stanie odkrytym w celu rozwiązania ich usunięcia.
- Usunięcie kolizji zgłosić do odbioru przez właściwe służby.
- **Wykonać dokumentację fotograficzną istniejącego terenu przed rozpoczęciem robót i po zakończeniu.**
- Teren przywrócić do stanu pierwotnego.
- Roboty ziemne, próby i odbiory wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami.
- Przed przystąpieniem do robót budowlanych należy zapoznać się z uwagami zawartymi w uzgodnieniach i pismach załączonych do PB - Projektu Budowlanego.

OPRACOWAŁA:
mgr inż. Elżbieta Klimek

2 Zestawienie materiałów

2.1 Odcinek od C do D sieć 2xDn200/315

Lp	symbol	Wyszczególnienie	Ilość
1	R-200/315	Rura preizolowana bez szwu Dn200/315 z alarmem L=12m	70
1a	RG-200/315	j.w. lecz gięta fabrycznie w lewo ; R=17,5m; kąt gięcia 39,3 ⁰	2
1b	RG-200/315	j.w. lecz gięta fabrycznie w lewo ; R=51m; kąt gięcia 13,5 ⁰	10
1c	RG-200/315	j.w. lecz gięta fabrycznie w prawo ; R=51m; kąt gięcia 13,5 ⁰	4
2	K-200/90	Kolano Dn200/315; 90 ⁰ ; 1mx1m; poziome	30
3	K-200/85	Kolano Dn200/315; 85 ⁰ ; 1mx1m; poziome	4
4	K-200/80	Kolano Dn200/315; 80 ⁰ ; 1mx1m; poziome	6
5	K-200/30	Kolano Dn200/315; 30 ⁰ ; 1mx1m; poziome	2
6	K-200/5	Kolano Dn200/315; 5 ⁰ ; 1mx1m; poziome	4
7	NTE 200/341	Złącze termokurczliwe zgrzewane elektrycznie Dn315 z kompletem składników pianki izolacyjnej i elementów grzejnych; L=0,6m	170kpl
8	E-315	Zakończenie izolacji Dn200/315 – punkt D1	2
9	P-315	Pierścień uszczelniający Dn315 – punkt D1	4
10		Maty piankowe kompensacyjne grubości 40mm; 1,0x0,5m <input type="checkbox"/> pierwsza warstwa - 94szt. x po 2szt. x 2rury = 376szt., <input type="checkbox"/> druga warstwa - 22szt. x 2rury = 44szt., <input type="checkbox"/> trzecia warstwa - 6szt. x 2rury = 12szt.	432
Elementy dodatkowe			
1	T-150	Taśma ostrzegawcza (100m)	12 rolek
3	S-4	Złączka zaciskowa 2szt/mufę	340
4	S-6	Izolacyjna rurka termokurczliwa	1
5	H-19	Podkładki dystansowe 2szt/mufę	340
6	UPP-1	Uniwersalna puszka połączeniowa 2szt/kpl lub kostka elektryczna	1kpl
7	KZL	Końcówka zerująca 2szt/kpl	1kpl
8	M-cz U-35	Uziemienie instalacji impulsowej 2szt/kpl	1kpl
9		Kabel połączeniowy 3-y żyłowy YDY 3x1,5mm ²	2x po1m
10		Rurka osłonowa Dn25 typu Peszel	2m
11		Puszka hermetyczna IP55	1

2.2 Studnia ciepłownicza w punkcie D

Lp	Wyszczególnienie	ilość
1	Przepustnica Hogfors Dn200 kołnierzowa z dwoma mimośrodami typ 31100 PN25 z przekładnią ślimakową; firma Klinger	2
2	Kołnierz PN25 + uszczelki + śruby dla 4 połączeń z kołnierzami przepustnic Dn200	4kpl
3	Manometr klasa 1, kat.: 212.20/160/0..25bar/radialne dolne G1/2B + kurek manometryczny trójdrogowy + rurka syfonowa; Wika Polska	2kpl
4	Rura stalowa bez szwu wg PN-84/H-74220; Dn200; 2x0,7m	1,4m
5	Zawory kulowe kołnierzowe Dn80; PN25; 150°C	3
6	Kolano hamburskie bez szwu wg PN-84/H-74220 Dn80; R=1,5Dn	3
7	Wełna mineralna gr. 95mm w płaszczy aluminiowym zasilenie + powrót	2,0m
8	Rura stalowa bez szwu wg PN-84/H-74220; Dn80	2,5m

2.3 Zestawienie rur ochronnych typu AROT

Lp	wyszczególnienie	ilość
1	Rura ochronna typu AROT Dn110 L=2,0m	5szt.
2	Rura ochronna typu AROT Dn110 L=3,0m	1szt.
3	Rura ochronna typu AROT Dn160 L=4,0m	1szt.
4	Rura ochronna typu AROT Dn160 L=2,0m	8szt.