

Pracownia Projektowa Inżynierii Środowiska

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

PROJEKT WYKONAWCZY

ZADANIE: Przebudowa osiedlowej sieci ciepłowniczej kanałowej 2xDn150 na sieć w technologii preizolowanej 2xDn150/250 od komory K-46 przy ulicy Łopuskiego do komory K-46/2/A przy Bulwarze nad Parsętą w Kołobrzegu

Kategoria obiektu budowlanego – XXVI - sieć ciepłownicza.

**ADRES: Kołobrzeg
ulica Łopuskiego – Zygmuntowska – Bulwar nad Parsętą
działka nr 414, 26, 7/2 - obręb 11**

**INWESTOR: Miejska Energetyka Ciepła Sp. z o.o.
78-100 Kołobrzeg ulica Kołłątaja 3**

BRANŻA: Ciepłownicza

STADIUM: Projekt wykonawczy

**PROJEKTANT: mgr inż. Elżbieta B. Klimek
UAN/N/7210/315/86; ZAP/IS/2672/01
w zakresie instalacji i sieci sanitarnych w tym sieci ciepłej**

OPRACOWAŁA: mgr inż. Diana Zabój

**SPRAWDZAJĄCY: mgr inż. Jolanta Szymańska
UAN/N/7342/297/94; ZAP/IS/2729/01
w zakresie sieci ciepłej**

Koszalin, maj 2018 rok

Zawartość opracowania

	Zawartość opracowania	2
1	OPIS TECHNICZNY	3
1.1	Przedmiot, cel i zakres opracowania	3
1.2	Obszar oddziaływania.....	3
1.3	Wykaz nr działek w obrębie 11 z podaniem właściciela.....	4
1.4	Podstawa opracowania	4
1.5	Wymagania dotyczące ochrony środowiska.....	4
1.6	Projekt zagospodarowania terenu	5
1.7	Opis rozwiązań projektowych	6
1.7.1	Parametry sieci ciepłej.....	6
1.7.2	Parametry odgałęzienia.....	6
1.7.3	Rurociągi sieci ciepłej	7
1.7.4	Odpowietrzenie i odwodnienie	7
1.7.5	Komory ciepłownicze	8
1.7.6	Lokalizacja zaworów odcinających.....	9
1.7.7	Kompensacja.....	9
1.7.8	Sygnalizacja alarmowa	9
1.8	Próby i płukania.....	10
1.9	Roboty demontażowe	10
1.9.1	Roboty demontażowe sieci ciepłej i odgałęzienia	10
1.9.2	Roboty demontażowe nawierzchni	11
1.10	Roboty ziemne	11
1.11	Rozwiązanie kolizji sieci ciepłej i z istniejącym uzbrojeniem.....	12
1.12	Rozwiązanie przejścia pod jezdnią ul. Łopuskiego.....	12
1.13	Rozwiązanie przejścia pod wjazdem z Bulwaru nad Parsętą.....	13
1.14	Odtworzenie nawierzchni urządzonych.....	13
<input type="checkbox"/>	nawierzchnie gruntowe – trawniki.....	13
<input type="checkbox"/>	chodniki	13
<input type="checkbox"/>	nawierzchnia dwóch wjazdów i parkingu.....	13
1.15	Wnioski i uwagi końcowe	14
2	ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW	15
2.1	Sieć ciepła 2xDn150/250 od K-46 do K-46/2/A wg firmy Finpol Rohr	15
2.2	Odgałęzienie 2xDn65/140 w punkcie T1	15
2.3	Mufy termokurczliwe	15
3	CZĘŚĆ GRAFICZNA	16
3.1	Projekt zagospodarowania terenu; skala 1:500.....	16
3.2	Projekt zagospodarowania terenu – zakres prac demontażowych; s 1:500	16
3.3	Projekt zagospodarowania terenu – odtworzenie nawierzchni; skala 1:500	16
3.4	Profil podłużny sieci ciepłej 2xDn150/250; skala 1:100/100.....	16
3.5	Profil podłużny przyłącza sieci ciepłej 2xDn65/140; skala 1:100/100	16
3.6	Schemat montażowy; skala 1:250	16
3.7	Schemat sygnalizacji alarmowej; bs.....	16
3.8	Komora K-46 - prace montażowe; skala 1:25	16
3.9	Komora K-46/1 - inwentaryzacja komory; prace demontażowe; skala 1:25.....	16
3.10	Komora K-46/2 - prace montażowe; skala 1:25	16
3.11	Komora K-46/2/A - inwentaryzacja komory; prace demontażowe; s 1:25	16
3.12	Szczegół umieszczenia zaworów odcinających w studziencie zo1; s 1:20	16
3.13	Szczegół powiązania odgałęzienia 2xDn65/140 w punkcie P1.1; s 1:25.....	16

1 OPIS TECHNICZNY

1.1 Przedmiot, cel i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy:

- **przebudowy osiedlowej sieci ciepłowniczej kanałowej 2xDn150 na sieć w technologii preizolowanej 2xDn150/250 od komory K-46 przy ulicy Łopuskiego do komory K-46/2/A przy Bulwarze nad Parsętą wraz z powiązaniem w punkcie T1 projektowanej sieci z istniejącym przyłączem kanałowym 2xDn65 w kierunku budynku przy ul. Łopuskiego 30-32 w Kołobrzegu.**

Trasa projektowanej sieci z rur preizolowanych i komór z kanałami ciepłowniczymi przeznaczonymi do rozbiórki przechodzi przez tereny następujących działek:

- **działka nr 414, 26 i 7/2 - obręb 11.**

Celem opracowania jest podanie rozwiązań technicznych i technologicznych układania sieci ciepłej w technologii preizolowanej i rozbiórki istniejącej sieci ciepłej kanałowej oraz uzyskanie uzgodnień i pozwoleń pozwalających rozpocząć planowaną inwestycję.

Zakres opracowania obejmuje:

- odcinek sieci 2xDn125/225 o długości 16,3m od komory K-46 przy ul. Łopuskiego do punktu R,
- odcinek sieci 2xDn150/250 o długości 136,85m od punktu R do punktu P1 projektowanego za komorą K-46/2/A w miejscu połączenia sieci z istniejącym ciepłociągiem 2xDn150/250, przy Bulwarze nad Parsętą,
- rozwiązanie prowadzenia sieci 2xDn150 w komorze K-46/2 - długość 1,35m,
- odgałęzienie 2xDn65/140 o długości 9,2m w punkcie T1 projektowane w celu podłączenia do projektowanej sieci przyłącza ciepłowniczego kanałowego 2xDn65,
- wyłączenie z pracy poprzez demontaże lub pozostawienie jako nieczynnej sieci kanałowej 2xDn150 o długości 149,5m,
- demontaż komór K-46/1 i K-46/2/A,
- prace montażowe w komorach K-46 i K-46/2,
- wykonanie studzienki typu telekomunikacyjnego w punkcie zo1 dla zaworów odcinających 2xDn65/140,
- odtworzenie istniejących nawierzchni zniszczonych w trakcie prac budowlanych i demontażowych,
- rozwiązanie sygnalizacji alarmowej dla całego odcinka sieci w zakresie umożliwiającym sprawdzenie stanu izolacji piankowej w trakcie realizacji i eksploatacji sieci między komorą K-46 a K-46/2/A.

1.2 Obszar oddziaływania

Obszar oddziaływania projektowanej osiedlowej sieci ciepłej i odgałęzienia dla przyłącza kanałowego dotyczy działek nr: 414, 26 i 7/2 – obręb 11.

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.); art. 39 ust. 3 i 3a ustawy z dn. 21 marca 1985r. o drogach publicznych (Dz. U. z 2015r. poz. 460 z późn. zm.); RM z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezp. i higieny pracy (Dz.U. 2003r. nr47 poz. 401).

Przebudowa sieci objęta jest miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego.

1.3 Wykaz nr działek w obrębie 11 z podaniem właściciela

- dz. nr 414 – Gmina Kołobrzeg; Urząd Miasta Wydział Komunalny Referat Drogowy; ul. Ratuszowa 13.
- dz. nr 26 - Wspólnota Mieszkaniowa przy ul. Łopuskiego 30-32; zarządca ZZN Administracja Kołobrzeg ul. Solna 11C/lok.4.
- dz. nr 7/2 – Gmina Kołobrzeg; Urząd Miasta Wydział Komunalny Referat Drogowy; ul. Ratuszowa 13.

1.4 Podstawa opracowania

- umowa na wykonanie prac projektowych,
 - mapa cyfrowa obejmująca teren wzdłuż projektowanej sieci ciepłej uaktualniona dnia 16.04.2018r. przez firmę Usługi Geodezyjno – Kartograficzne; Jacek Maćkiewicz; Kołobrzeg ul. Koniecpolskiego 14 C/9; trl. 601 778 512.
 - uzgodnienia robocze z Inwestorem;
 - uzgodnienia lokalizacyjne z właścicielami działek;
 - opinia ZUDP Starostwa Powiatowego w Kołobrzegu,
 - 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.

1.5 Wymagania dotyczące ochrony środowiska.

- Zgodnie z par.3 ust.1 pkt 34 rozporządzenia RM z dnia 09/11/04 (Dz. U. NR 257 poz. 2573 z 2004 z późniejszymi zmianami) projektowana sieć ciepłownicza ma charakter sieci osiedlowej i 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 pod sieć wykonywać mechanicznie, jedynie w miejscach zbliżeń około 2m z obu stron do istniejącego uzbrojenia podziemnego i nadziemnego należy wykonywać ręcznie.
- Grunty z wykopów, takie jak piaski należy składować obok wykopu lub należy wywieźć na miejsce tymczasowego składowania. W celu zasypania 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 na teren lub 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). Wywóz gruzu (utylicacja odpadów) jest po stronie Wykonawcy robót.
- Zamawiającemu należy zgłosić do oceny zdemontowane elementy stalowe. Zdemontowany materiał jest własnością Zamawiającego i zostanie przez MEC wywieziony na skup złomu.

- Projektowana sieć posiada izolację z pianki poliuretanowej nie zawierającej freonu 11. Izolacja ta, o bardzo niskim współczynniku przewodnictwa termicznego ($\lambda = 0,027\text{W/mK}$) powoduje znikome w stosunku do istniejącej sieci ciepłej kanałowej przekazywanie ciepła do gruntu. 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 i przyłączy ciepłowniczym. Najmniejsze zawilgocenie pianki (izolacji stalowych rur) od razu spowoduje przesłanie sygnału alarmowego do detektora usterek, co pozwala na szybką reakcję służb eksploatujących sieć ciepłą z przyłączem. W związku z powyższym zaprojektowany system sieci ciepłej z rur preizolowanych jest systemem całkowicie bezpiecznym dla środowiska.

1.6 Projekt zagospodarowania terenu

Przebudowa osiedlowej sieci ciepłowniczej 2xDn150 objęta niniejszym opracowaniem rozpoczyna się od komory K-46 znajdującej się przy chodniku, na wysokości skrzyżowania ulicy Łopuskiego z ulicą Zygmuntofską. Przejście siecią przez ulicę Łopuskiego wykonane będzie bezwykopowo w istniejących rurach osłonowych 2xDn250 rozpoczynających się około 1,0m przed komorą i przechodzących na drugą stronę ulicy. Z uwagi na średnicę rur osłonowych 2xDn250 istniejące w nich rury 2xDn150 w izolacji tradycyjnej będą na odcinku K-46 – R wymienione na rury preizolowane 2xDn125/225. Za przejściem przez ulicę Łopuskiego od punktu R sieć będzie wykonana z rur 2xDn150/250.

Od punktu R trasa projektowanej sieci przebiega chodnikami i trawnikiem wzdłuż ulicy Zygmuntofskiej po trasie istniejącej sieci kanałowej i dochodzi do wjazdu na posesję budynku mieszkalnego przy ul. Łopuskiego nr30-32. Na tym odcinku zachodzi konieczność likwidacji komory K-46/1 i kanału ciepłowniczego z niszą kompensacyjną o łącznej długości około 20,5m oraz przykrycia kanału na długości około 10,1m. Z uwagi na likwidację komory w punkcie T1 zaprojektowano podłączenie istniejącego przyłącza kanałowego 2xDn65 do sieci poprzez wykonanie odgałęzienia 2xDn65/140 długości 9,2m z zaworami odcinającymi umieszczonymi w studziencie typu telekomunikacyjnego.

W punkcie z6 trasa ciepłociągu załamuje się pod kątem 90^0 i poprowadzona jest wzdłuż istniejącego kanału ciepłowniczego. Inwestor z uwagi na pracę sieci w okresie lata dla potrzeb przygotowania ciepłej wody użytkowej zainteresowany jest krótkimi przerwami w dostawie ciepła stąd trasa ciepłociągu została poprowadzona poza kanałem. Na tym odcinku kanał o długości 29m pozostawia się jako nieczynny. Od załamania z10 do punktu P1 trasa ciepłociągu przebiega wzdłuż istniejącej sieci częściowo po istniejącym kanale ciepłym i rurach osłonowych 2xDn250. W miejscu projektowanego załamania z12 będzie zlikwidowana komora K-46/2/A. Na odcinku od komory K-46/2 do komory K-46/2/A należy zlikwidować kanał ciepłowniczy wraz z rurami osłonowymi stalowymi 2xDn250 o łącznej długości 69m.

W punkcie P1 nastąpi połączenie projektowanej sieci z istniejącym ciepłociągiem 2xDn150/250.

Teren, po którym zaprojektowano przebudowę osiedlowej sieci ciepłowniczej, objęty jest miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego. Trasa sieci przechodzi przez tereny oznaczone na mapie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego następującymi symbolami: KDL 1, MW 7, KX 1 i ZP3.

W wyniku planowanej przebudowy zostanie wyłączony z pracy odcinek sieci kanałowej 2xDn150 o długości 149,5m między komorami K-46 a K-46/2/A (licząc po długości rur w kanale, komorach i w niszy kompensacyjnej). W miejsce sieci kanałowej powstanie sieć układana bezkanałowo w technologii preizolowanej o średnicy zewnętrznej 0,25m.

Długość tej sieci między komorami wyniesie 154,5m. Szerokość pasa (dwie rury) zajęcia terenu poszczególnych działek wyniesie 0,75m; powierzchnia 116m².

Różnica długości rur między siecią kanałową a preizolowaną tj. 5,0m, wynika z technologii układania rur preizolowanych i sieci kanałowej (154,5m-149,5m).

Rodzaje nawierzchni, przez które prowadzi trasa projektowanej sieci oraz zakres ich odtworzenia przedstawiono na rysunku nr 3. Teren po wykonaniu prac budowlanych montażowych i demontażowych zostanie przywrócony do stanu pierwotnego.

Wykonanie prac budowlanych w terenie zaprojektowano w wykopach otwartym oprócz przejścia przez ulicę Łopuskiego. Prace należy planować przy sprzyjających warunkach atmosferycznych.

Teren po wykonaniu prac budowlanych montażowych i demontażowych zostanie przywrócony do stanu pierwotnego.

Wykaz szczegółowych prac budowlanych zamieszczono w przedmiarze robót.

1.7 Opis rozwiązań projektowych

1.7.1 Parametry sieci ciepłej

□ odcinek sieci od K-46 do R	2xDn125/225	L= 16,30m
□ odcinek sieci od R do K-46/2	2xDn150/250	L= 34,70m
□ odcinek sieci w komorze K-46/2	2xDn150	L= 1,35m
□ odcinek sieci od K-46/2 -P1	2xDn150/250	L=102,15m
	Razem	L=154,50m

1.7.2 Parametry odgałęzienia

□ odcinek od T1 do P1.1	2xDn65/140	L=9,2m
-------------------------	------------	---------------

Ogółem długość sieci z odgałęzieniem wynosi **163,7m**.

Długości sieci i odgałęzienia podano w osi rury zasilającej.

Parametry wody sieciowej zimą:	110/65 ⁰ C
Parametry wody sieciowej latem:	70/45 ⁰ C

Zdolność przesyłowa sieci 2xDn150/250 od R do P1 przy 110/65⁰C i oporach do 10daPa/m:

Przepływ czynnika grzewczego przy prędkości 1,45m/sek	90t/h
Jednostkowa liniowa strata ciśnienia przy w/w przepływie	10daPa/m
Strata całkowita przy w/w przepływie około	0,36bar
Ilość przesyłanej energii cieplnej - zima	4,7MW
Ilość przesyłanej energii cieplnej - lato	2,6MW

Zdolność przesyłowa sieci 2xDn125/225 od K-46 do R przy 110/65⁰C i oporach do 10daPa/m:

Przepływ czynnika grzewczego przy prędkości 1,3m/sek	55t/h
Jednostkowa liniowa strata ciśnienia przy w/w przepływie	10daPa/m
Strata całkowita przy w/w przepływie około	0,035bar
Ilość przesyłanej energii cieplnej - zima	2,9MW
Ilość przesyłanej energii cieplnej - lato	1,6MW

1.7.3 Rurociągi sieci ciepłej

Sieć zaprojektowano w technologii rur Finpol. *Istnieje możliwość wykonania sieci w innej technologii rur preizolowanych. Wybrany przez Inwestora, dostawca rur preizolowanych powinien zaprojektowany układ technologiczny sieci wraz z zestawieniem materiałowym i rozwiązaniem sygnalizacji alarmowej sprawdzić pod kątem własnych wymagań.

Dobrano rury stalowe ze szwem:

- **rura stalowa przewodowa ze stali St-37.0 zgodna z normą EN 253, jakości P 235 GH wg PN-EN 10217-2 ze szwem wzdłużnym; $p_{max}=25bar$; $t_{max\text{ ciągła}}=130^{\circ}C$ z sygnalizacją alarmową ustawioną „za dziesięć druga”.**
- **izolacja rur – standard.**

Do zmiany kierunku prowadzenia trasy projektowanej sieci, z uwagi na istniejące uzbrojenie terenu podziemne i naziemne oraz trasę projektowanego odgałęzienia, w celu podłączenia przyłącza kanałowego 2xDn65 zastosowano kolana prefabrykowane o następujących kątach:

1. kolana poziome - 90° , 10° , 5° ,
2. kolana pionowe - 5° i 10° w celu uzyskania zagłębienia pod wjazdem na dz. 23/1
3. złącze kolanowe z kolanem 90° na odgałęzieniu 2xDn65/140 w miejscu zk1.

Przy rozwiązywaniu kolizji z istniejącym uzbrojeniem terenu w czasie budowy można wykorzystać możliwości gięcia elastycznego rur. Maksymalny kąt gięcia rur:

- Dn150/250 długości 12m wynosi 7° .

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

Łączenie rur stalowych odgałęzienia 2xDn65 wykonać poprzez spawanie gazowe.

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

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

Ilość kontrolowanych złączy 100%.

W złączach nie dopuszcza się ukosowań na spoinach.

Wynik badania powinien być potwierdzony protokołem odbiorczym.

Wykonane połączenia rur stalowych zabezpieczyć mufami termokurczliwymi sieciowanymi radiacyjnie z korkami do wtopienia, z klejem termotopliwym i masą butylową firmy Radpol. Długość muf - 0,65m. Rodzaj muf – M....DPW – jest zalecany z uwagi na wysoki poziom wód gruntowych.

UWAGA:

Montażu elementów preizolowanych należy dokonać zgodnie z „Poradnikiem Technicznym” producenta rur, pod nadzorem uprawnionej osoby.

1.7.4 Odpowietrzenie i odwodnienie

Odpowietrzenie sieci przewiduje się poprzez istniejący układ technologiczny sieci poprowadzonej wzdłuż ulicy Łopuskiego 2xDn250/400 i 2xDn200/315 i sieci 2xDn80 przechodzącej od komory K-46/2 przez ulicę Zygmuntowską.

1. rzędna osi sieci Dn250/400 w komorze K-46 – 2,63m npm,
2. rzędna osi sieci Dn125/225 w komorze K-46 – 2,45m npm,
3. rzędna osi sieci Dn80 w komorze K-46/2 – 2,31m npm.

Odwodnienie sieci w przypadku konieczności należy przewidzieć poprzez wspawanie w sieć króćców Dn50-Dn80 i wysssanie czynnika grzewczego do beczkowitzu lub poprzez układ technologiczny sieci 2xDn150/250 ułożonej wzdłuż Bulwaru nad Parsętą.

1. rzędna osi sieci Dn150/250 na odcinku z11 – zp1 – 0,65m npm,
2. rzędna osi sieci Dn150/250 za punktem P1 – 1,18m npm.

1.7.5 Komory ciepłownicze

Komorę K-46 i K-46/2 pozostawia się.

Komorę K-46/1 i K-46/2/A przeznaczono do likwidacji.

Zakres prac demontażowych w w/w komorach przeznaczonych do likwidacji przedstawiono na rysunku nr 2, 9 i 11.

W pozostawionych komorach (rysunek nr 8 i 10) należy przeprowadzić prace:

□ **komora K-46**

1. połączyć projektowane rur preizolowane 2xDn125/225 z króćcami istniejących zaworów kołnierzowych 2xDn150 za pomocą zwężek Dn150/125mm - 2szt.,
- oczyścić wykonane połączenie rur stalowych, zabezpieczyć antykorozyjnie i wykonać nową izolację termiczną z wełny mineralnej grubości 85/75mm z/p w płaszczu aluminiowym na długości: 2x po 0,3m.

□ **komora K-46/2**

1. zlikwidować istniejącą izolację termiczną z rur Dn150 na długości 2x po 2,5m,
2. pozostawić odcinki rur 2xDn150 o długości 0,7m/1,2m z/p, w które wpięte jest odgałęzienie 2xDn80,
3. w punkcie C zamontować kolana stalowe gięte bez szwu 45⁰ R=3dn Dn150 - 4szt.,
4. wykonać połączenia projektowanych rur preizolowanych 2xDn150/250 wchodzących do komory K-46/2 w punkcie B i C z rurami 2xDn150,
5. oczyścić rury stalowe z kolanami Dn150 na długości około 1,7m/2,2m z/p, zabezpieczyć antykorozyjnie i wykonać nową izolację termiczną z wełny mineralnej grubości 85/75mm w płaszczu aluminiowym,

Materiał izolacyjny zastosowany w komorach, powinien wykazywać poniższe parametry:

- Współczynnik przewodzenia ciepła: 0,035 – 0,038W/mK;
- Temperatura pracy: od –30⁰C do +135⁰C;
- Chłonność wody: <2%;

W miejscu wejścia rur sieci 2xDn150/250 do komory K-46/2 należy zamknąć dwa otwory pozostałe po istniejącym kanale ciepłym poprzez wymurowanie ścianki grubości 24cm o wymiarach wg rysunku nr 10. W celu wykonania prac w komorze należy zdjąć płytę komory o wymiarach około 2,95 x 2,5m grubości 20cm z dwoma włazami Dn600.

Po zakończeniu prac ponownie odtworzyć przykrycie komory.

Wszystkie wykonane przegrody budowlane, odtworzone przykrycie komory K-46/2 należy zabezpieczyć przeciwwilgociowo.

Zakres koniecznych do wykonania prac, wyszczególniono w części graficznej opracowania - rysunek nr 8 i 10 oraz w przedmiarze robót.

Podane w części graficznej wymiary kanału ciepłowniczego, grubość istniejącej izolacji rur przyjęto na podstawie własnych, możliwych do wykonania pomiarów i w oparciu o literaturę.

1.7.6 Lokalizacja zaworów odcinających

W celu umożliwienia odcięcia przyłącza 2xDn65, na projektowanym odgałęzieniu zaprojektowano zawory odcinające preizolowane 2xDn65/140 o długości 1,5m – **zo1**.

Trzpienie zaworów należy umieścić w studzience typu telekomunikacyjnego SK-2.

Wypełnienie studzienek – grunt niewysadzinowy zagęszczony warstwami co 20cm.

Wskaźnik zagęszczenia 1,0.

Elementy studzienki umieścić na podmurówce wykonanej z bloczków fundamentowych posadowionej na gruncie rodzimym.

Wystające końcówki góry trzpieni zaworów zabezpieczyć kapturkami z PVC.

1.7.7 Kompensacja

Zaprojektowany układ sieci ciepłej zapewnia samokompensację.

W celu zabezpieczenia przed uszkodzeniem płaszczy rur i kolan w czasie wydłużenia się rur zastosowano zabezpieczenie rur matami piankowymi grubości 40mm.

Miejsca montażu, ilość mat kompensacyjnych oraz ich układ na rurze wskazano na schemacie montażowym.

- Obwód rury Dn150/250 – 0,79m.
- Obwód rury Dn65/140 – 0,44m.

UWAGA:

- ❖ Na wewnętrznej stronie kolan na całej długości strefy kompensacji maty piankowe grubości 40mm układa się wyłącznie po jednej warstwie.
- ❖ Należy przestrzegać projektowanych zagłębień osi rur i ich przykryć przedstawionych na profilach podłużnych.
- ❖ Rury zasilania i powrotu zabezpieczyć na całym obwodzie.

Zaprojektowany układ sieci ciepłej z rur preizolowanych zapewnia jej samokompensację przy naprężeniach dopuszczalnych do 150MPa.

1.7.8 Sygnalizacja alarmowa

Połączenie przewodów alarmowych pokazano na rysunku nr 7.

Przewody alarmowe należy:

- w komorze K-46 i K-46/2 (punkty B i C) wyprowadzić spod końcówek termokurczliwych, zabezpieczyć koszulkami izolacyjnymi i zapętlić,
- w punkcie P1 połączyć z systemem alarmowym istniejącego ciepłociągu w mufie prostej,
- w punkcie P1.1 wyprowadzić spod końcówek termokurczliwych, zabezpieczyć koszulkami izolacyjnymi i zapętlić; po wykonaniu remontu dalszego odcinka przyłącza 2xDn65 należy rozłączyć przewody alarmowe i łączyć z alarmem nowych rur preizolowanych;

System alarmowy sieci wykonanej na odcinku od komory K-46 do komory K-46/2 połączyć z przewodami alarmowymi trójników projektowanych w punkcie T1 i po wykonaniu przyłącza do budynku przy ul. Łopuskiego 30-32 będzie możliwość jego nadzorowania.

System alarmowy sieci wykonanej od komory K-46/2 do punktu P1 będzie nadzorowany poprzez system ciepłociągu istniejącego wzdłuż Bulwaru nad Parsętą.

Montując sieć ciepłą od komory K-46 i odgałęzienie od T1 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

znalazł się po prawej stronie rurociągu zasilającego idąc od strony źródła ciepła w kierunku zasilanych w ciepło obiektów.

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

UWAGA:

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

Połączenia przewodów alarmowych powinny być zabezpieczone filcami.

1.8 Próby i płukania

Po wykonaniu robót montażowych, przed założeniem muf, przewody sieci ciepłej należy poddać próbie ciśnieniowej zgodnie z normą EN 489:1994 na ciśnienie 2,5MPa.

Płukanie sieci należy wykonać dwukrotnie zgodnie z „Warunkami Technicznymi Wykonawstwa i Odbioru Robót Budowlano - Montażowych” - tom II.

Próby ciśnieniowe rur należy wykonać zgodnie z zaleceniem producenta rur.

W celu umożliwienia płukania sieci ciepłej należy przewidzieć przyspawanie króćców Dn80 o długości około 4m umożliwiających zrzut wody do studzienki w komorze K-46/2.

Na przewodach zrzutowych zamontować zawory kulowe Dn80 o końcówkach do wspawania.

1.9 Roboty demontażowe

1.9.1 Roboty demontażowe sieci ciepłej i odgałęzienia

Długość sieci ciepłej kanałowej 2xDn150 między komorą K-46 a K-46/2/A wynosi **149,5m** łącznie z istniejącymi rurami osłonowymi 2xDn250, kompensacją U-kształtową i przejściem sieci przez komory K-46/1 i K-46/2.

Realizacja sieci preizolowanej prowadzonej po trasie lub równolegle do istniejącego kanału zakłada demontaż sieci ciepłej wysokoparametrowej 2xDn150:

- kanałów o łącznej długości 82,5m z pozostawionym podłożem,
- rur osłonowych stalowych 2xDn250 2xL=7,0m (wjazd na dz. 23/1),
- rur Dn150 w izolacji tradycyjnej – o długości: 2x(82,5m+7m+10,1m)=199,2m,
- rur 2xDn150 z pozostawionych rur osłonowych Dn250 w ul. Łopuskiego - 2x15,5m,
- komory K-46/1 – wg rysunku nr 2 i 9,
- komory K-46/2/A – wg rysunku nr 2 i 11.

Uwaga:

Przed komorą K-46/2 na długości około 10,1m wykorzystano istniejący kanał do ułożenia rur; należy zdemontować przykrycie kanału; demontaż rur ujęto w w/w wyliczeniach.

Między projektowanym załamaniem z7 – z10 istniejący kanał pozostawia się jako nie czynny. Otwory kanału zamurować i zabezpieczyć przeciwwilgociowo – 2 miejsca, a rury stalowe Dn150 „zamknąć” denkami stalowym Dn150 – 4 szt.

Realizacja odgałęzienia 2xDn65/140 po trasie istniejącego kanału zakłada demontaż:

- kanału o długości 3,1m z pozostawionym podłożem,
- rur Dn65 w izolacji tradycyjnej o długości: 2x3,8m=7,6m,
- rur Dn65 w komorze K-46/1 – wg rysunku nr 2 i 9.

1.9.2 Roboty demontażowe nawierzchni

Przed wykonaniem robót budowlanych po trasie projektowanej budowy należy zdemontować nawierzchnie:

1. istniejących chodników z obrzeżami betonowymi w pasie drogowym ul. Łopuskiego i na dz. 26,
2. wjazdu i parkingu z nawierzchnią betonową na dz. 26,
3. wjazdu z nawierzchnią betonową na terenie Bulwaru nad Parsętą,
4. trawników na dz. 26 i 7/2.

Zakres prac odtworzeniowych, ich ilość i miejsca przedstawiono na rysunku nr 3.

1.10 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 sieci należy układać w suchych wykopach z zachowaniem odległości między płaszcami rur od 20cm do 32cm, na 10 cm (zagęszczonej) podsypce z piasku.

UWAGA: W miejscach wykonywania sieci po trasie demontowanych kanałów ciepłowniczych i komór K-46/1 i K-46/2/A, grubość podsypki uzależniona będzie od rzeczywistej rzędnej pozostawionego dna kanału ciepłowniczego/komory lub rzeczywistej rzędnej dna wykopu w miejscu zdemontowanego podłoża kanału/komory. Minimalna grubość podsypki na pozostawionym podłożu powinna wynosić 20cm.

Odbiór zagęszczenia podsypki powinien zakończyć się protokołem.

Należy zagęścić zasypkę między płaszcami rur.

Wykopy zaprojektowano o ścianach pionowych.

W przypadku wystąpienia wykopów o głębokości powyżej 1,5m, ściany tych wykopów należy zabezpieczyć szalunkami. Projektowana głębokość wykopów dla sieci jest od 0,98m do 1,51m.

Wymiary wykopów dla sieci i odgałęzienia podano na rysunku nr 4 i 5.

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

Prace na całej długości sieci oprócz przejścia pod ulicą Łopuskiego – wykonać w otwartym wykopie. Całkowitą wymianę gruntu na piasek wraz z kontrolą jego zagęszczenia wykonać w wykopach otwartych pod istniejącymi chodnikami, wjazdami i parkingiem.

Wskaźnik zagęszczenia podłoża 1,0.

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

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

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

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

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

1.11 Rozwiązanie kolizji sieci ciepłej i z istniejącym uzbrojeniem

W opracowaniu przyjęto:

- zagłębienie istniejącego uzbrojenia wg podanych na mapie rzędnych; w przypadku braku na mapie podania rzędnych, przyjęto normatywne zagłębienia istniejącego uzbrojenia,
- w miejscach skrzyżowań z kablami energetycznymi roboty ziemne wykonywać ręcznie, a na kable (przy ich odległości pionowej od ciepłociągu poniżej 0,5m) założyć rury osłonowe 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,
- rozmieszczenie i długości rur typu Arot zgodnie z projektem zagospodarowania terenu oraz mapą uzgodnioną w ZUDP.

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

- W miejscach skrzyżowań z przewodami telekomunikacyjnymi i vD 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 Arot: o średnicy $\phi 110$ o długości wystającej 0,5m z każdej strony projektowanych rur preizolowanych;
- rozmieszczenie i długości rur typu Arot zgodnie z projektem zagospodarowania terenu oraz mapą uzgodnioną w ZUDP.

1.12 Rozwiązanie przejścia pod jezdnią ul. Łopuskiego

Przejście siecią przez ulicę Łopuskiego wykonane będzie bezwykopowo w istniejących rurach osłonowych 2xDn250 długości około $2xL=14,0m$ rozpoczynających się około 1,0m przed komorą K-46 i przechodzących na drugą stronę ulicy. Z uwagi na średnicę rur osłonowych 2xDn250 istniejące w nich rury 2xDn150 w izolacji tradycyjnej będą na odcinku K-46 – R wymienione na rury preizolowane 2xDn125/225. Za przejściem przez ulicę Łopuskiego od punktu R wzdłuż ul. Zygmuntowskiej sieć będzie wykonana z rur 2xDn150/250.

Rury preizolowane w rurach osłonowych należy prowadzić na ślizgach (płozach) typu „R” wysokości 28mm z kółkami. Z uwagi na średnicę rur osłonowych płozy wykonać z dwóch elementów „R” i taśmy ściskającej. Zakończenie rur osłonowych przy ul. Zygmuntowskiej zabezpieczyć manszetami typu „N”.

Od strony komory K-46 rury osłonowe „wchodzą” do kanału. Przy komorze K-46 z uwagi na rosnące w pobliżu drzewo – platan – nie przewiduje się wykopu.

Rury preizolowane 2xDn125/225 należy poprzez istniejący kanał wsunąć do komory.

Końcówki rur w komorze K-46 zabezpieczyć pierścieniami gumowymi i końcówkami termokurczliwymi. Wsuwanie rur Dn125/225 w „osłonówki” rozpocząć od wstawek długości około 4,0m tak aby miejsce połączenia rur stalowych i mufy wypadło w pasie zieleni. Wsuwanie rur długości 12m rozpocząć od miejsca lokalizacji projektowanych kolan z2.

Lp	Wyszczególnienie	ilość
1	Rura stalowa przewodowa Dn250; długości około 2x14m	istniejąca
2	Płozy typu „R” po 2 elementy/płozę; wysokość 28mm; rozstaw płóz około co 1,4m; ilość płóz/rurę – 9 + na zakończeniu każdej rury przyjęto po 2 płozy; całkowita ilość płóz wynosi: 9+4=13/rurę; firma Integra	52 elementów R
3	Manszety typu „N” 200x250; wymiar rzeczywisty 225x275x75mm; firma Integra; Manszety wykonane są z elastomeru i można je rozciągać lub obkurczać o około 7% od wymiaru rzeczywistego.	2

1.13 Rozwiązanie przejścia pod wjazdem z Bulwaru nad Parsętą

Przejście siecią pod istniejącym wjazdem z Bulwaru na teren działki 23/1 wykonać w wykopie otwartym z zabezpieczeniem rur preizolowanych rurami osłonowymi 2xDn315 długości 2xL=6,0m.

Rury preizolowane w rurach osłonowych należy prowadzić na ślizgach (płozach) typu „R” wysokości 28mm z kółkami. Zakończenia rur osłonowych zabezpieczyć manszetami typu „N”.

Lp	Wyszczególnienie	ilość
1	Rura PVC Dn315 SN8 SDR34; długość 6m	2
2	Płozy typu „R” 6 elementów/płozę; wysokość 28mm; rozstaw płóz około co 1,4m; ilość płóz/rurę – 3 + na zakończeniu każdej rury przyjęto po 2 płozy; całkowita ilość płóz wynosi: 3+4=7/rurę; firma Integra	84 elementów R
3	Manszety typu „N” 240x300; wymiar rzeczywisty 252x330x75mm; firma Integra Manszety wykonane są z elastomeru i można je rozciągać lub obkurczać o około 7% od wymiaru rzeczywistego.	4

1.14 Odtworzenie nawierzchni urządzonych

Wykopy w pasie drogowym ul. Łopuskiego, pod chodnikami na terenie dz. 26, pod wjazdem na odcinku sieci z6 – z7, pod parkingiem na tyłach budynku mieszkalnego nr30-32 (od z7 do krawężnika za z9), pod wjazdem z Bulwaru nad Parsętą na dz. 23/1 zasypać gruntem niewysadzinowym, warstwowo (max co 0,2m), do wysokości podbudowy i zagęścić mechanicznie uzyskując współczynnik zagęszczenia 1,0.

Odtworzenie chodnika z polbruku i płytek betonowych 0,3x0,3m oraz obrzeży wykonać częściowo z zabezpieczonych materiałów z rozbiórki. Odtwarzając nawierzchnie chodników należy zachować ten sam rodzaj materiału, wymiary i kolor.

Krawężniki odtworzyć z nowych materiałów które należy układać na ławie betonowej z betonu B15 o wymiarach 35x25x10cm. Do odtworzenia używać materiały pełnowartościowe. Uszkodzone w trakcie wykonawstwa nawierzchnie przywrócić do stanu nie gorszego jak pierwotny.

Poniższe rodzaje i grubości warstw założono do celów kosztorysowych.

□ nawierzchnie gruntowe – trawniki

W miejscu zasypanych wykopów na terenie dz. 26 i 7/2 należy nawieźć warstwę humusu grubości 10cm, rozplantować go i ubić. Teren obsiać trawą i zabezpieczyć do czasu wyrosnięcia trawy.

□ chodniki

Odtworzenie chodników wykonać jak dla chodnika z nawierzchnią wzmocnioną.

Nawierzchnię układać na następujących warstwach (podanych od góry):

- polbruk/płytki chodnikowe 0,3x0,3m/wylewka betonowa grubości 5cm,
- podsypka cementowo-piaskowa 1:4 grubości 5cm,
- podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie 0-31,5 grubości 15cm,
- warstwa odsączająca z piasku grubości 15cm.

□ nawierzchnia dwóch wjazdów i parkingu

Nawierzchnię układać na następujących warstwach (podanych od góry):

- wylewka betonowa grubości 10cm,
- podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie 0-31,5 grubości 20cm,
- warstwa odsączająca z piasku grubości 15cm (poza szerokością wykopu).

Nawierzchnię betonową i podbudowę odtworzyć w układzie schodkowym.

Szerokość wykonania podbudowy betonowej należy przyjąć o 0,3m większą, z każdej strony wykonanego wykopu.

Do kosztorysowania przyjęto następujące powierzchnie:

1. Wjazd nr1 – z ul. Łopuskiego na teren posesji budynku mieszkalnego 30-32

- wylewka betonowa – 92,5m².
- podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie 0-31,5 gr. 20cm - 92,5m²,
- warstwa odsączająca z piasku grubości 15cm - 92,5m².

2. Wjazd nr2 – z Bulwaru nad Parsętą na teren działki 23/1

- powierzchnia wylewki betonowej – 12,5m²,
- podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie 0-31,5 gr. 20cm - 9,5m²,
- warstwa odsączająca z piasku grubości 15cm - 9,5m².

3. Parking – teren posesji budynku mieszkalnego 30-32

- powierzchnia wylewki betonowej – 96,5m²,
- podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie 0-31,5 gr. 20cm - 71,5m²,
- warstwa odsączająca z piasku grubości 15cm - 71,5m².

1.15 Wnioski i uwagi końcowe

Na czas prowadzenia robót projekt organizacji ruchu drogowego przedstawi konieczne rozwiązania komunikacyjne.

Przed przystąpieniem do robót zasadniczych należy sprawdzić rzędne istniejącego uzbrojenia w miejscach charakterystycznych oraz dowiązać trasę przebiegu sieci ciepłej i odgałęzienia dla przyłącza 2xDn65 do stałych punktów w terenie.

Sieć i odgałęzienie przyłącza należy wykonać zgodnie ze schematem montażowym i profilami podłużnymi. Zagłębienie osi rur preizolowanych ściśle związane jest z układaniem rur metodą samokompensacji poprzez zaprojektowaną lokalizację kolan prefabrykowanych oraz z dopuszczalnymi naprężeniami dla rur sieci do 150MPa.

Należy zachować projektowane zagłębienie osi rur preizolowanych.

Po wykonaniu wykopów sprawdzić rzeczywiste rzędne i skorygować projektowane spadki ułożenia projektowanej sieci i odgałęzienia dla przyłącza 2xDn65.

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

Wszystkie zaistniałe kolizje należy zgłosić do właściwego przedsiębiorstwa w stanie odkrytym w celu rozwiązania ich usunięcia.

Usunięcie kolizji zgłosić do odbioru.

Po zakończeniu robót montażowych sieć ciepłą z odgałęzieniem przyłącza przekazać użytkownikowi w stanie odkrytym.

Przed zasypaniem rurociągów zlecić wysokościowe pomiary geodezyjne ułożonych rur.

Wykonać dokumentację fotograficzną istniejącego terenu przed rozpoczęciem robót.

Roboty ziemne, próby i odbiory wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Teren przywrócić do stanu pierwotnego.

Należy zapoznać się z uwagami zawartymi w załączonych uzgodnieniach i pismach.

OPRACOWAŁA: mgr inż. Elżbieta Klimek

2 Zestawienie materiałów

2.1 Sieć ciepła 2xDn150/250 od K-46 do K-46/2/A wg firmy Finpol Rohr

Lp	symbol	wyszczególnienie	ilość
1	0110320211	Rura preizolowana prosta Dn150/250; L=12,0m; rury standard ze szwem; z alarmem impulsowym	18
1a	0110320111	j.w. lecz L=6,0m	1
2	0109320211	j.w. lecz Dn125/225; L=12,0m;	3
3	0210329011	Kolano prefabrykowane 90° Dn150/250; 1x1m	18
4	0210321011	Kolano prefabrykowane 10° Dn150/250; 1x1m	2
5	021032511	Kolano prefabrykowane 5° Dn150/250; 1x1m	4
6	021032511	Kolano prefabrykowane 5° Dn150/250; 1x1m pionowe	2
7	0210321011	Kolano prefabrykowane 10° Dn150/250; 1x1m pionowe	2
8	2110320611	Trójnik prefabrykowany prostopadły Dn150/250 z Dn65/140; 1,5mx1,0m	2
9	9310000000	Uszczelki końcowe termokurczliwe Dn150/250	4
10	9309000000	Uszczelki końcowe termokurczliwe Dn125/225	2
11	9510000000	Pierścienie gumowe uszczelniające Dn250	8
12	9509000000	Pierścienie gumowe uszczelniające Dn225	2
13	8909MR0300 R	Mufa redukcyjna termokurczliwa Dn250/Dn225; L=0,75m z pianką izolacyjną nr8	2kpl
13a		Zwężka stalowa symetryczna Dn150/Dn125; dł. ca 4cm	2
14	8500000000	Taśma ostrzegawcza L=100mb	4 rolki
15		Materiał do połączeń przewodów alarmowych w mufach prostych, kolanowych i redukcyjnych – sieci i odgałęzienia	70kpl
16		Poduszki kompensacyjne gr. 40mm 1mx0,25m	120

2.2 Odgałęzienie 2xDn65/140 w punkcie T1

Lp	symbol	wyszczególnienie	ilość
1	0106320211	Rura preizolowana prosta Dn65/140; L=12,0m; rury standard ze szwem; z alarmem impulsowym	1
2	8106320011	Zawór odcinający preizolowany Dn65/140; wysokość trzpienia 0,505m	2
3	0206329011 1,0mx1,0m	Kolano prefabrykowane 90° Dn65/140; 1,0x1,0m; zasilenie	1
4	0206329011 1,5mx1,0m	Kolano prefabrykowane 90° Dn65/140; 1,5x1,0m; powrót	1
5	8906MK0300 zk1	Złącze kolanowe termokurczliwe; L=0,95m z pianką izolacyjną nr 5+1	2kpl
5a		Kolano stalowe Dn65; R=1,5Dn	2
6	9306000000	Uszczelki końcowe termokurczliwe Dn65/140	2
7	9506000000	Pierścienie gumowe uszczelniające Dn140	2
8		Poduszki kompensacyjne gr. 40mm 1mx0,25m	12

2.3 Mufy termokurczliwe

Lp	symbol	Wyszczególnienie	ilość
1	M250DPW L=0,65m	Mufa termokurczliwa sieciowana radiacyjnie Dn250 z korkami do wtopienia, z klejem termotopliwym i masą butylową z pianką izolacyjną nr8	57kpl
2	M225DPW	j.w. lecz Dn225 z pianką izolacyjną nr7	2kpl
3	M140DPW	j.w. lecz Dn140 z pianką izolacyjną nr4	7kpl