

*Spis treści*

<b>I. Podstawa Opracowania.....</b>	<b>23</b>
1. Cel i przedmiot inwestycji.....	23
2. Stan istniejący.....	23
3. Stan projektowany.....	23
4. Zestawienie powierzchni.....	24
5. Warunki geotechniczne posadowienia obiektu .....	24
<b>II. Projekt budowlano-wykonawczy przyłącza sieci ciepłowniczej do budynku nr 2 przy ul. Opinogórskiej/ Powstańców Wielkopolskich w Ciechanowie .....</b>	<b>25</b>
1. Opis projektowanego przyłącza sieci ciepłowniczej .....	25
2. Obliczenia hydrauliczne przyłącza sieci ciepłowniczej .....	25
a) Podstawowe dane techniczne .....	25
b) Obliczenia hydrauliczne przyłącza ciepłowniczego do budynku mieszkalnego wielorodzinnego nr 2 przy ul. Powstańców Wielkopolskich/ Opinogórskiej w Ciechanowie .....	26
c) Obliczenie strat ciepła na przesyle na danym odcinku przyłącza ciepłowniczego ..	26
d) Zaprojektowane średnice przewodów.....	27
Na podstawie obliczeń projektuje się średnice: .....	27
3. Montaż projektowanego przyłącza sieci ciepłowniczej .....	27
4. Roboty ziemne.....	28
5. Konfiguracja sieci, odwodnienie i odpowietrzenie .....	29
6. Skrzyżowania i kolizje z istniejącym uzbrojeniem podziemnym .....	29
7. Kompensacja naprężeń termicznych.....	29
8. Instalacja alarmowa.....	30
9. Zestawienie materiałów wykorzystanych do budowy przyłącza sieci ciepłowniczej	30

## **OPIS TECHNICZNY**

### **I. Podstawa Opracowania**

- *Uaktualniony plan sytuacyjno wysokościowy terenu w skali 1:500.*
- *Warunki techniczne przyłączenia do sieci ciepłowniczej węzła ciepłego w obiekcie: budynek wielorodzinny nr 2 pomiędzy ulicami Powstańców Wielkopolskich i Opinogórką w Ciechanowie (dz. 4301/33, obręb Śródmieście); nr TD3- 412-23/21 z dnia 22 listopada 2021 r.*
- *Katalogi wyrobów firm produkujących rury preizolowane.*
- *Normy i normatywy techniczne dotyczące projektowania sieci ciepłych*

#### **1. Cel i przedmiot inwestycji.**

*Przedmiotem opracowania jest budowa przyłącza sieci ciepłowniczej do budynku mieszkalnego wielorodzinnego bud. 2 przy ul. Opinogórskiej/ Powstańców Wielkopolskich w Ciechanowie.*

*Projektowane wysokoparametrowe przyłącze wprowadzone zostanie do projektowanego pomieszczenia węzła ciepłego, znajdującego się w piwnicy budynku.*

*Celem inwestycji jest dostarczenie ciepła na potrzeby centralnego ogrzewania obiektu i ciepłej wody użytkowej.*

#### **2. Stan istniejący.**

*Działki o nr ewid. 4307 oraz 4301/35 stanowią pas drogowy, natomiast działki o nr ewid. 4301/37 oraz 4301/33 są terenem niezabudowanym przeznaczonym na budowę osiedla budynków wielorodzinnych. Sąsiadujące działki stanowią teren pod dalszą inwestycję budowy osiedla budynków wielorodzinnych.*

#### **3. Stan projektowany.**

##### **Urządzenia budowlane:**

*Przyłącze wysokoparametrowej sieci ciepłej zostało zaprojektowane w technologii rur preizolowanych:*

<i>Przyłącze odc.</i>	<i>T2-T3:</i>	<i>L= 137,0 m</i>
	<i>T1-W:</i>	<i>L= 9,0 m</i>

$$\Sigma \quad 146,0 \text{ m}$$

*Projektowane przyłącze zostanie włączone w odcinek sieci z rur preizolowanych 2\*DN80/88,9/160.*

*Projektowana sieć wykonana zostanie z rur preizolowanych z systemem alarmowych, izolacja Standard.*

*Dokładny przebieg trasy znajduje się w części graficznej opracowania:*

- *Rysunek nr 1, Projekt Zagospodarowania terenu.*

##### **Sieci uzbrojenia terenu:**

*Na obszarze projektowanego przyłącza występuje następujące uzbrojenie podziemne:*

- wodociąg x1

*Uzbrojenie projektowane:*

- sieć elektroenergetyczna x7

- kanalizacja deszczowa x3

- kanalizacja sanitarna x3

#### **Ukształtowanie terenu**

*Nie przewiduje się zmian w ukształtowaniu terenu. Teren ukształtowany na rzędnych 123,6 – 124,0 m n.p.m.*

#### **4. Zestawienie powierzchni**

*Powierzchnia zabudowy projektowanej sieci ciepłowniczej wynosi: **42,56 m<sup>2</sup>***

#### **5. Warunki geotechniczne posadowienia obiektu**

*W miejscu projektowanych wykopów pod warstwą gleby i nasypów występują gliny piaszczyste. Grunty występujące na działce zalicza się do III kategorii. Na odcinku przyłącza sieci ciepłowniczej w istniejącym i projektowanym terenie utwardzonym należy dokonać 100% wymiany gruntu.*

*Odcinki przyłącza sieci ciepłowniczej znajdujące się na terenie zielonym należy wykonać obsypkę 30 cm, pozostałość zasypać gruntem rodzimym.*

**Projektant:**

## **II. Projekt budowlano-wykonawczy przyłącza sieci ciepłowniczej do budynku nr 2 przy ul. Opinogórskiej/ Powstańców Wielkopolskich w Ciechanowie**

### **1. Opis projektowanego przyłącza sieci ciepłowniczej**

Projektuje się przyłącze sieci ciepłowniczej na odcinku T2-T3 o średnicy 2\*DN80/88,9/160 długości 137,0 m oraz odcinek T3-W2 o średnicy 2\*DN40/48,3/110 długości 9,0 m.

Przyłącze włączone zostanie w istniejący odcinek sieci ciepłowniczej o średnicy 2\*DN80/88,9/16. Włączenie w istniejące odgałęzienie preizolowane 2\*DN 80/88,9/160.

Projektowane przyłącze ciepłownicze należy wykonać z rur i kształtek preizolowanych z rurą przewodową stalową bez szwu o połączeniach spawanych z izolacją Standard oraz systemem alarmowym.

Preizolowane rury i kształtki oraz izolacja termiczna odpowiadają wymaganiom norm: PN-EN253, PN-EN 448, PN-EN 489, PN-EN 13941 i PN-EN 14419.

Izolację termiczną stanowi pianka poliuretanowa (PUR) równomiernie wypełniająca przestrzeń między rurami na całej długości, spełniająca wymagania normy PN-EN 253. Rura osłonowa wykonana jest zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 253 o wysokiej gęstości polietylenu (PEHD) w klasie PE 100. Rury i kształtki posiadają wbudowaną instalację alarmową impulsową, którą należy połączyć przed muflowaniem.

Projektowane przyłącze sieci ciepłowniczej należy układać na podsypce piaskowej grubości min. 10 cm. Zasypanie projektowanego odcinka należy wykonać w terenie utwardzonym oraz planowanym do utwardzenia ze 100% wymianą gruntu. Podsypkę oraz zasypkę należy warstwowo zagęszczać. Przyłącze sieci ciepłowniczej należy oznaczyć taśmą ostrzegawczą ułożoną około 30 cm nad rurociągami.

### **2. Obliczenia hydrauliczne przyłącza sieci ciepłowniczej**

#### **a) Podstawowe dane techniczne**

- obliczeniowe parametry wysokoparametrowego przyłącza ciepłowniczego:

$T_z / T_p$  - 115/60°C      –zimą –      zmienne wg wykresu regulacyjnego wynikającego z warunków pogodowych

- zamówiona moc cieplna dla przyłączanych obiektów:

	Obiekt	$Q_{co}$ [kW]	$Q_{cw}$ [kW]
1	Budynek mieszkalny wielorodzinny	84,0	50,0
2	Rezerwa	800	
		$\Sigma$ 934,0 kW	

- obliczeniowa moc cieplna przyjęta dla potrzeb wykonania projektu

$$Q = 934,0 \text{ kW}$$

- ciśnienie obliczeniowe sieci przyjęto:

$$P_{obl} = 1,6 \text{ MPa}$$

- ciśnienie dyspozycyjne w sieci ciepłowniczej przyjęto:

$$P_d = 120 \text{ kPa}$$

**b) Obliczenia hydrauliczne przyłącza ciepłowniczego do budynku mieszkalnego wielorodzinnego nr 2 przy ul. Powstańców Wielkopolskich/ Opiogórskiej w Ciechanowie**

Dla celów obliczeniowych przyjęto moc:

- Na poziomie 934,0 kW dla odcinka T2-T3 oraz 134,0 kW dla odcinka T3-W2

Moc przyjęta na podstawie Warunków technicznych TD3-412-23/21 z dnia 22 listopada 2021r.

Opory miejscowe odc. T2-T3:

Trójnik zasilanie:  $\zeta = 1,5 \cdot 1 = 1,5$

Trójnik powrót:  $\zeta = 1 \cdot 1 = 1$

Kolano 90°:  $\zeta = 0,5 \cdot 8 = 4$

$$\Delta p_m = \sum \zeta \cdot \frac{w^2}{2} \cdot \rho = 6,5 \cdot \frac{0,79^2 \left[ \frac{\text{m}}{\text{s}} \right]}{2} \cdot 963,15 \left[ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right] = 1808,02 [\text{Pa}]$$

Opory miejscowe odc. T3-W2:

Zawory kulowe:  $\zeta = 0,5 \cdot 2 = 1$

$$\Delta p_m = \sum \zeta \cdot \frac{w^2}{2} \cdot \rho = 1 \cdot \frac{0,41^2 \left[ \frac{\text{m}}{\text{s}} \right]}{2} \cdot 963,15 \left[ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right] = 80,95 [\text{Pa}]$$

	Długość	Moc	DZ	Przepływ	Prędkość przepływu	Jedn.strata	Strata $\Delta P$ na Z i P	Opory miejscowe	Suma strat
ODCINEK	[m]	[kW]	[mm]	[kg/s]	[m/s]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
T2-T3	127,5	934	88,9	4,04	0,79	64,7	16561,8	1808,02	18369,82
T3-W2	8,0	134	48,3	0,58	0,41	43,1	689,7	80,95	770,65
									19140,47

**c) Obliczenie strat ciepła na przesyle na danym odcinku przyłącza ciepłowniczego**

Założenia do obliczeń:

- temperatura zasilania wody sieciowej: 115 °C
- temperatura powrotu wody sieciowej: 60 °C
- temperatura gruntu: 8 °C
- przykrycie rur gruntem: 0,8 m
- rodzaj izolacji: standard

	Długość	DZ	DN rury osłonowej	Współczynnik przenikania	Jedn.strata ciepła	Strata ciepła na Z i P
ODCINEK	[m]	[mm]	[mm]	[K]	[q]	[Q]
T2-T3	127,5	88,9	160	0,54	43,14	5499,93
T2-W	8,0	48,3	110	0,39	31,35	250,84
						5750,77

#### **d) Zaprojektowane średnice przewodów**

Na podstawie obliczeń projektuje się średnice:

Odcinek T2-T3:     **Ø 80/88,9/160, L= 137,0 m**

Odcinek T3-W2:     **Ø 40/48,3/110, L= 9,0 m**

### **3. Montaż projektowanego przyłącza sieci ciepłowniczej**

Projektowane przyłącze sieci ciepłowniczej z preizolowanych rur i kształtek winno być wykonywane przez przeszkolonych, wykwalifikowanych pracowników, najlepiej przy sprzyjających warunkach pogodowych. Roboty spawalnicze przy łączeniu stalowych rur przewodowych należy wykonywać w temperaturze nie niższej niż 0°C. Elementy preizolowane dostarczane na budowę powinny być zabezpieczone denkami, chroniącymi wnętrze rur przed zanieczyszczeniem (należy je usunąć bezpośrednio przed spawaniem rurociągów. Rurociągi należy układać na podsypce piaskowej, pozbawionej kamieni. Przed ułożeniem każda sztanga powinna być dokładnie obejrzana pod kątem uszkodzeń oraz winna zostać sprawdzona instalacja alarmowa. Należy zwrócić uwagę, aby przewody alarmowe znajdowały się w położeniu zalecanym przez producenta.

Spawanie jest najważniejszym procesem w trakcie montażu przyłącza sieci ciepłowniczej mające wpływ na trwałość odcinka. Spawacze, wykonujący spawanie rurociągów powinni posiadać kwalifikacje zgodnie z normą PN-EN 287-1:2007 uprawniające do stosowania danych metod spawania, grup materiałów, zakres średnic i metod spawania. Złącze tj. kompletna konstrukcja połączenia pomiędzy sąsiednimi odcinkami rur oraz kształtkami preizolowanymi musi spełniać wymagania PN-EN 489:2009.

Podczas spawania rur preizolowanych należy przestrzegać następujących zasad:

- rury do spawania powinny być ustawione współosiowo;
- rurociągi należy montować i spawać z wykorzystaniem centrowników;
- maksymalna zmiana kierunku osi na połączeniu rur stalowych nie powinna przekraczać dla rur DN 20-DN 250 max 2°;
- kierunku osi spawanych rur nie wolno zmieniać w pobliżu (w odległościach mniejszych od 12 m) podpór stałych
- po wykonaniu każdej warstwy spoiny należy usunąć żużel, a spoinę oczyścić mechanicznie szlifierką lub szczotką drucianą;
- rurociągi o średnicy nominalnej DN>150 mm należy spawać elektrycznie metodą spawania łukowego gwarantującą uzyskanie wymaganej jakości i wytrzymałości spoin (elektrodą otuloną TIG lub metodą MIG/MAG przy pomocy drutu proszkowego samoosłonowego)
- należy zapewnić przygotowanie krawędzi spawanych zgodnie z normą PN-ISO 6761
- elektrody do spawania powinny być stosowane zgodnie z kartą technologiczną spawania i odpowiadać wymaganiom norm: PN-91/M-69430, PN-EN499, PN-79/E-69010, PN-EN 758, PN-EN ISO 14343: 2009, PN-EN 12536: 2002, PN-EN ISO 6847: 2005 oraz posiadać świadectwa odbioru zgodnie z normą PN-EN 10204:2006
- elektrody powinny posiadać atesty producenta
- elektrody używane do wykonywania spoin na budowie powinny być przechowywane w odpowiednich warunkach;
- spoiny niespełniające określonych wymagań muszą być naprawione lub wycięte;

*Przed rozpoczęciem spawania należy sprawdzić czy wszystkie elementy niezbędne do kompletnego montażu tj. mufy termokurczliwe, pierścienie uszczelniające zostały nasunięte na rury oraz czy przewody systemu alarmowego nie są przerwane. Przed przystąpieniem do spawania końce rury stalowej należy oczyścić z powłoki antykorozyjnej oraz starannie oczyścić z pianki poliuretanowej. W czasie spawania pianka izolacyjna oraz płaszczy osłonowy muszą być zabezpieczone przed oddziaływaniem płomienia palnika.*

*Po wykonaniu robót spawalniczych (spawanie gazowe) całość sieci należy poddać próbie szczelności na ciśnienie robocze 2,0 [MPa]. Czas i pozostałe warunki przeprowadzenia próby szczelności - wg. obowiązujących norm.*

*Po wykonaniu połączeń spawanych i próbie szczelności przystępuje się do wykonania połączenia instalacji wykrywania nieszczelności rurociągu, a następnie do wykonania osłony złącza i izolacji termicznej oraz uszczelnienia (hermetyzacji) zespołu złącza. Przed przystąpieniem do montażu złącza należy oczyścić z ewentualnych zanieczyszczeń mechanicznych powierzchnie rur przewodowych, sprawdzić połączenia systemu alarmowego (należy sporządzić protokół z kontroli), powierzchnię płaszczy osłonowego należy odtłuścić i starannie przetrzeć do sucha za pomocą szmatki, następnie aktywować za pomocą papieru ściernego o ziarnistości 80/100 i podgrzać za pomocą łagodnego płomienia do temperatury ok. 60 °C.*

*Płukanie rurociągów do średnicy Dn200 należy prowadzić wykorzystując wodę wodociągową z próby ciśnieniowej metodą na wypływ. Szybkość płukania powinna być równa maksymalnej prędkości eksploatacyjnej czynnika grzejącego tj; 1,5m/s. Jednocześnie należy położyć szczególny nacisk na wewnętrzną czystość montowanych przewodów. Każdy element rurowy wyposażony jest w plastikowe zaślepki, które powinny być zdejmowane dopiero przed spawaniem. Każdy rurociąg przed spawaniem powinien być dokładnie obejrzany od środka i ewentualnie oczyszczony. Przestrzeganie czystości wewnętrznej przewodów musi być przedmiotem szczególnej uwagi wykonawcy jak również rygorystycznej kontroli inwestora.*

*Odbiorowi technicznemu podlegają:*

- wykonanie montażu sieci z oceną połączeń spawanych oraz wykonania instalacji alarmowej ze wstępnym sprawdzeniem prawidłowości jej działania*
- próba ciśnieniowa i płukanie przyłącza*
- badanie szczelności zespołu złącza*
- wykonanie podsypek i zasypek piaskowych*
- rozruch wstępny*

#### **4. Roboty ziemne**

*Wszyscy pracownicy zatrudnieni na budowie, przed dopuszczeniem do robót powinni posiadać aktualne przeszkolenie w zakresie BHP. Za przestrzeganie przepisów i zasad BHP na budowie odpowiedzialny jest kierownik budowy.*

*Teren robót przed rozpoczęciem realizacji należy trwale oznakować i zabezpieczyć w celu zapewnienia bezpieczeństwa ruchu drogowego i pieszych.*

*Przed przystąpieniem do robót Wykonawca zobowiązany jest do uzgodnienia z właścicielami terenu sposobu rozpoczęcia i zakończenia prowadzonych robót.*

*W terenie może znajdować się uzbrojenie nie zinwentaryzowane i nie naniesione na planach sytuacyjnych, dlatego Wykonawca powinien roboty ziemne rozpocząć po zlokalizowaniu i wykryciu urządzeń uzbrojenia podziemnego przy pomocy lokalizatorów – najlepiej w porozumieniu z jednostkami eksploatującymi to uzbrojenie.*

*Na budowie należy stosować materiały i urządzenia posiadające wymagane:*

- certyfikaty na znak bezpieczeństwa
- certyfikaty zgodności z PN lub aprobatami technicznymi
- deklaracje zgodności z PN lub aprobatami technicznymi

Stosowanie materiałów i urządzeń nie posiadających w/w certyfikatów i deklaracji zgodności zgodnie z obowiązującymi przepisami, jest niedopuszczalne.

Wykonywanie i zabezpieczenie wykopów:

- Zabezpieczenia i wzmocnienia wykopów należy wykonywać za pomocą odpowiednich zapór i oznakowań, zgodnie z obowiązującymi ogólnie przepisami dotyczącymi prowadzenia robót ziemnych a w szczególności zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dn. 6 lutego 2003 r. Dz. U. Nr 47 poz. 401 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych. Rozdział 10. Roboty ziemne. (zał)
- Wykopy należy zabezpieczyć barierami. Do barier należy zamocować tablice ostrzegawcze o prowadzonych robotach i głębokich wykopach.

Minimalne i zalecane wymiary wykopu określone są w Poradniku Technicznym producenta rur preizolowanych. Głębokość wykopu określona jest na rysunkach profilu.

- Występujące warstwy piasków należy złożyć na odkład w celu wykorzystania do zasypki wykopu po zakończeniu robót montażowych. Pozostałe grunty rodzime tj. glinę piaszczystą, piasek gliniasty twardoplastyczny, glebę i nasypy niekontrolowane należy wymienić na żwir i piasek. Nadmiar gruntu pochodzącego z wykopu należy wywieźć w miejsce wskazane przez służby miejskie.

- Zabezpieczenia i wzmocnienia wykopów należy wykonywać za pomocą odpowiednich szalunków, zapór i oznakowań, zgodnie z obowiązującymi ogólnie przepisami dotyczącymi prowadzenia robót ziemnych.

Przy wykonywaniu robót należy uwzględnić uwagi zawarte w Protokole ZUD .

## **5. Konfiguracja sieci, odwodnienie i odpowietrzenie**

Układ pionowy projektowanej osiedlowej sieci cieplnej wynika z rzędnych terenu, rzędnych przewodów sieci głównej oraz rzędnych istniejącego uzbrojenia podziemnego krzyżującego się z projektowanymi przewodami cieplnymi.

Ze względu na głębokość ułożenia przyłącza w granicach 0,8 do 1,25 m do osi rur, spadek na przyłączy będzie głównie kształtować spadek terenu istniejącego. Ze względu na stosunkowo płaski teren, nie zachodzi potrzeba umieszczania na przyłączy dodatkowych odpowietrzeń i odwodnień.

## **6. Skrzyżowania i kolizje z istniejącym uzbrojeniem podziemnym**

Przed przystąpieniem do prac ziemnych należy zlecić wytyczenie przyłączy przez uprawnionego geodetę. W ramach tyczenia należy oznaczyć w terenie punkty charakterystyczne trasy ze szczególnym zwróceniem uwagi na kolizję z innymi przewodami uzbrojenia podziemnego.

Na trasie projektowanego przyłącza sieci cieplnej występują skrzyżowania poprzeczne z istniejącym oraz projektowanym uzbrojeniem podziemnym.

## **7. Kompensacja naprężeń termicznych**

Kompensacja naprężeń termicznych przewodów c.o. odbywać się będzie poprzez naturalne załamania przyłącza. Wszystkie odcinki proste są krótsze od dopuszczalnych, co gwarantuje, iż naprężenia osiowe w rurociągach są także niższe od granicznych. Podobnie ramiona kompensacyjne w każdym przypadku są dłuższe od minimalnych dopuszczonych



przez producenta, co zabezpiecza kolana przed przekroczeniem naprężeń gnących. Należy pamiętać o tym, aby w strefach kompensacji odpowiednio poszerzyć wykop celem wytworzenia tzw. poduszki piaskowej ułatwiającej przemieszczenia przewodów lub też zastosować specjalne maty kompensacyjne – zależnie od zaleceń konkretnie wybranej technologii.

## 8. Instalacja alarmowa

Zaprojektowany został lokalny system sygnalizacyjny z początkiem i końcem obwodu w pomieszczeniu węzła cieplnego w budynku mieszkalnym wielorodzinnym przy ul. Powstańców Wielkopolskich/ Opinogórskiej w Ciechanowie.

## 9. Zestawienie materiałów wykorzystanych do budowy przyłącza sieci ciepłowniczej

ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW PREIZOLOWANYCH			
1	Rura preizolowana 2*DN80/88,9/160 z systemem alarmowym, izolacja Standard, L=12,0m	Szt.	22
2	Rura preizolowana 2*DN40/48,3/110 z systemem alarmowym, izolacja Standard, L=12,0m	Szt.	2
3	Odgałęzienie preizolowane DN80/40/80, prostopadłe, <45st. (T3)	Szt.	2
4	Dennica stalowa DN80	Szt.	2
5	Mufa końcowa DN160	Szt.	2
6	Kolano preizolowane DN80, wym. 1.0x1.0 m, <90st.	Szt.	8
7	Mufa termokurczliwa, sieciowana radiacyjnie DN140 z kompletem pianek i korkami, akcesoria do łączenia przewodów systemu alarmowego	Szt.	56
8	Mufa termokurczliwa, sieciowana radiacyjnie DN110 z kompletem pianek i korkami, akcesoria do łączenia przewodów systemu alarmowego	Szt.	10
9	Pierścień uszczelniający DN110	szt.	4
10	Zakończenie termokurczliwe END CAP DN10	szt.	2
11	Zawory odcinające spawalne dla ciepłownictwa DN 40	szt.	2