

SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU

I. Część opisowa

1. Opis projektu

II. Część graficzna

Plan sytuacyjny	rys. 1
Profil podłużny sieci cieplnej	rys. 2
Schemat montażowy sieci cieplnej	rys. 3
Strefy kompensacyjne	rys. 4
Przekrój poprzeczny prowadzenia rurociągu	rys. A
Szczegół wykopu w miejscu wykonania połączenia rur	rys. B
Szczegół izolowania i uszczelniania złącz spawanych	rys. C
Przejście rurociągu preizolowanego przez ścianę	rys. D
Sposób wyk. skrzyżowania proj. sieci cieplnej	rys. E

OPIS PROJEKTU

1.0. Dane ogólne

- 1.1. Inwestor:** Wojewoda Warmińsko – Mazurski, 10-575 Olsztyn, ul. Piłsudskiego 7/9
- 1.2. Inwestor zastępczy:** Wojewódzkie Przedsiębiorstwo Usług Inwestycyjnych w Olsztynie Sp. z o.o., 10-542 Olsztyn, ul. Dąbrowszczaków 39
- 1.3. Przedsięwzięcie inwestycyjne:** rozbudowa drogowego przejścia granicznego w Gołdapi – etap III
- 1.4. Zadanie inwestycyjne:** realizacja budynku kontroli szczegółowej samochodów ciężarowych (nr 32) i magazynu celnego (nr 33)
- 1.5. Adres inwestycji:** Gołdap, działki nr geod. 222/4 i 1720/612.
- 1.6. Biuro autorskie:** Spółdzielcze Biuro Projektów PROJEKT SUWAŁKI, 16-400 Suwałki, ul. Kościuszki 79
- 1.7. Zespół autorski (branża sanitarna):** mgr inż. Jacek Szumski
mgr inż. Sławomir Gryc
mgr inż. Wojciech Korzeniewski
mgr inż. Marcin Harasimowicz
mgr inż. Ewa Wojtkowska
- 1.8. Przedmiot opracowania:** projekt wykonawczy sieci cieplnej między budynkami 21 i 33.

2.0. Dane ogólne obiektu

Ciepło na cele CO dostarczane będzie do budynku nr 32/33 poprzez sieć cieplną niskoparametrową z kotłowni olejowej w ilości 90kW. Przyłącze prowadzone będzie z kotłowni olejowej w budynku nr 21 (pracującej na potrzeby własne oraz budynku nr 32/33) do budynku nr 32/33. Sieć niskoparametrowa wykonana będzie w technologii rur preizolowanych podwójnych, bez alarmu.

3.0. Rozwiązania technologiczne

Projektuje się sieć CO wykonaną w technologii rur preizolowanych. Jako rury preizolowane zastosowano rury podwójne produkcji PRIM LUBLIN. Zespół rurowy składa się z dwóch rur przewodowych stalowych z izolacją z twardej pianki poliuretanowej w płaszczu osłonowym z HDPE. Do sieci CO zastosowane będą rury przewodowe czarne bez szwu, łączone przez spawanie.

Trasa sieci przebiegać będzie pomiędzy budynkami z załamaniami zapewniającymi naturalną kompensację naprężeń termicznych. Wszystkie kolana należy obłożyć matami kompensacyjnymi zgodnie z częścią rysunkową opracowania. Przejścia rurociągów przez ściany przyjęto z zastosowaniem uszczelki labiryntowej. Sieci cieplne prowadzone pod terenem, gdzie odbywa się ruch samochodowy zabezpieczyć przed naciskiem pojazdów przez zastosowanie betonowych płyt odciążających zgodnie z załączonym rysunkiem typowym.

4.0. Wykopy

Przy wykonywaniu wykopu wybrać ziemię, przetransportować ją z bezpośredniego sąsiedztwa, wyrównać dno wykopu warstwą min. 10 cm podsypki z piasku. W miejscu kolizji z istniejącym uzbrojeniem podziemnym wykopy wykonywać bezwzględnie ręcznie. W miejscu spawania elementów wykop należy poszerzyć i pogłębić. Przekrój poprzeczny wykopu z jego podstawowymi wymiarami pokazano w części graficznej opracowania.

5.0. Kolizje z istniejącym uzbrojeniem

Na trasie projektowanej sieci wystąpią skrzyżowania z uzbrojeniem terenu. W miejscu występowania skrzyżowań wykopy wykonywać bezwzględnie ręcznie oraz zabezpieczyć kable elektroenergetyczne i telefoniczne zgodnie z rysunkiem.

6.0. Układanie rurociągów

Należy zapewnić zalecane przykrycie rurociągów - 60 cm, nie mniejsze jednak niż 40 cm i spadek zalecany 0,5% , lecz nie mniejszy jak 0,3% w kierunku do budynku 32/33.

Preizolowane odcinki rurociągów, z nasuniętymi nasuwkami do ich łączenia ułożyć w wykopie na workach z piaskiem i zespawać ze sobą. Worki z piaskiem powinny, zapewnić podparcie elementów preizolowanych co najmniej w dwóch punktach. W każdej fazie montażu wykop powinien być suchy. Należy zachować spadek rurociągów zgodny z projektem.

Przejścia rurociągów przez ściany w budynku przyjęto z zastosowaniem uszczelki labiryntowej. Szczelinę pomiędzy rurą, a otworem w przegrodzie, w miejscu gdzie nie ma uszczelki wypełnić masą trwale elastyczną, odporną na działanie wody.

7.0. Montaż, łączenie rur

Połączenie rur preizolowanych wykonywać poprzez spawanie, zgodnie z instrukcją producenta systemu. Stalowe końce rur preizolowanych powinny być przed łączeniem starannie oczyszczone z pianki poliuretanowej, gdyż w temp. wyższej od 175°C wydziela ona gazy trujące. W czasie spawania chronić piankę poliuretanową oraz rurę osłonową przed ciepłem towarzyszącym spawaniu, zakładając na czoło izolacji osłony niepalne (np. mokre szmaty).

Kontrolę złączy wykonać zgodnie z normą PN-92/M-34031, warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót Budowlano-montażowych cz. II oraz warunkami wykonania sieci z rur preizolowanych wydanych przez producenta systemu.

8.0. Odbiory, próby i badania

Proces spawania powinna prowadzić osoba posiadająca uprawnienia do spawania rurociągów wysokociśnieniowych (cecha + książeczka).

Kontroli radiologicznej należy poddać co najmniej 50% długości każdej spoiny, które są niedostępne w czasie eksploatacji, kontrolę należy przeprowadzić przed próbą ciśnieniową.

Płukanie sieci, sprawdzenie szczelności oraz próby wykonać zgodnie z wymogami norm: PN-91/B-10405 i PN-92/M-34031.

Próby wykonać na ciśnienie 0,9 MPa. Przy próbach ciśnieniowych rurociąg powinien być unieruchomiony - wykop należy zasypać poza miejscami wykonania połączeń. Po próbie wykonać inwentaryzację geodezyjną z naniesieniem domiarów punktów charakterystycznych trwale oznaczonych w terenie i określeniem spawów.

Prace zanikowe, płukania, próby ciśnieniowe i badania spawów oraz zasypywanie powinno być wykonywane w obecności Inspektora nadzoru i dostawcy ciepła. Pobór wody do płukania przewidziano z placu budowy, zrzut wody – do najbliższej studzienki kanalizacyjnej.

9.0. Zasypywanie sieci

Zasypywanie rurociągów sieci preizolowanej wykonać po zakończeniu spawania, po płukaniu, próbie ciśnieniowej oraz po zaizolowaniu połączeń. Kontroli podlega zgodność wykonania kolejnych warstw zasypowych:

- warstwy wyrównawczej min. 10 cm grubości
- warstwy zasypowej pierwszej, tj. max 20 cm nad powierzchnią rur
- warstwy zasypowej górnej tj. zasypanie kanału do wysokości projektowanej

Warstwa wyrównawcza tzn. podsypka powinna być wykonana z piasku lub drobnego żwiru, ubijana ręcznie, przy jednoczesnym wyjmowaniu worków z piaskiem spod rurociągów. Pierwszą warstwę zasypową należy wykonać również z piasku (praca wyłącznie ręczna). Warstwę górną wykonać zasypując rurociągi ziemią wybraną z wykopu i oczyszczoną z kamieni i innych twardych brył. Trasę sieci oznaczyć "taśmą ostrzegawczą" układaną 20 cm nad rurociągami.

OBLICZENIA

Obliczenia hydrauliczne

Dobór średnic rurociągów. Przepływ do określenia średnicy sieci ciepłej policzono na podstawie zapotrzebowania na moc cieplną budynku 32/33.

Działka	Przepływ	Średnica	Prędkość	Opór
	[m ³ /h]	Dn[mm]	[m/s]	[mmSW/m]
bud.21 - bud.32/33	8,3	65	0,6	8,75

Opory hydrauliczne sieci ciepłej na odcinku: bud.21 – bud.32/33

Dn	65		G =	8,3	t/h	R=	8,75	mm	SW/m	
			dł.pdst.	=	245,6					
zawór	0	*	0,6	=	0,0					
łuk	12	*	1,0	=	12,0					
zwężka	0	*	4,2	=	0,0					
dyfuzor	0	*	2,48	=	0,0					
trójnik -	0	*	1,6	=	0,0					
trójnik +	0	*	1,0	=	0,0					
					257,6	X 0,001 x	8,75	=	2,25	mSW

Sumaryczne opory sieci ciepłej na odcinku bud.21 – bud.32/33 to: 1,80 mSW.

Obliczenia wytrzymałościowe

Maksymalna długość odcinka prostego Dn 2x65/225

Parametr	Symbol	Wartość	Jednostka
Ciężar objętościowy gruntu	γ	18,00	kN/m ³
Zagłębienie osi rurociągu	Z_o	0,70	m
współczynnik tarcia rurociągu o grunt	μ	0,40	-
średnica płaszczka osłonowego	D_i	0,225	m
współczynnik tarcia rurociągu o grunt	μ	0,40	-
jednostkowa siła tarcia [1]	F_s	2,67	kN/m
naprężenia dopuszczalne	δ_d	150	N/mm ²
pole przekroju ścianki rury (rur) przewodowych	A	1638	mm ²
dopuszczalna długość odcinka prostego [2]	L_{max}	91,96	m

$$[1] F_s = 0,75\gamma Z_o \pi D_i \mu$$

$$[2] L_{max} = A \delta_d / (1000 * F_s)$$

Sprawdzenie długości odcinków prostych:

Odcinek	Dł. rzeczywista [m]	Dł. dopuszczalna [m]
Przyłącze		
bud.21 - A	8,2	91,96
A - NPS1	30,75	91,96
NPS1 - B	30,75	91,96
B - NPS2	9,5	91,96
NPS2-C	9,5	91,96
C-NPS3	13,3	91,96
NPS3-D	13,3	91,96
D-bud.32/33	7,4	91,96

Obliczenie wydłużeń termicznych i ramion kompensacyjnych:

Parametr		Symbol	Wartość	Jednostka	
Współczynnik rozszerzalności		α	0,012	mm/mK	
Temperatura robocza		t_e	75	°C	
Temperatura montażu		t_o	10	°C	
Typ / miejsce kompensacji	Ramię	Długość L [m]	Wydłużenie ΔL [3] [mm]	Ramię kompensacji [m]	Strefy kompensacji [m]
L90 / A	bud21 - A	8,2	6,4	2	2
	A - NPS1	30,75	24,0	3	3
L90 / B	NPS1 - B	30,75	24,0	3	3
	B - NPS2	9,5	7,4	2	2
L37 / C	NPS2 - C	9,5	7,4	2	2
	C-NPS3	13,3	10,4	2	2
L53 / D	NPS3 - D	13,3	10,4	2	2
	D - bud32/33	7,4	5,8	2	2

$$[3] \Delta L = \alpha(t_e - t_o)L$$

Obliczenie przemieszczeń W_1 i W_2 na łuku o kącie różnym od 90° (37°)

Dane			
Parametr	Symbol	Wartość	Jednostka
wydłużenie odcinka '1'	ΔL_1	7,41	mm
wydłużenie odcinka '2'	ΔL_2	10,37	mm
kąt załamania trasy	α	37	°
Wyniki			
Przemieszczenie '1' [4]	W_1	26,08	mm
Przemieszczenie '2' [5]	W_2	27,07	mm

$$[4] W_1 = \frac{\Delta L_1}{\sin \alpha} + \frac{\Delta L_2}{\tan \alpha}$$

$$[5] \quad W_2 = \frac{\Delta L_2}{\sin \alpha} + \frac{\Delta L_1}{\operatorname{tg} \alpha}$$

Skorygowane strefy kompensacji

Typ / miejsce kompensacji	Ramię	Długość L [m]	Przesunięcie W [mm]	Ramię kompensacji [m]	Strefy kompensacji [m]
L37 / C	NPS2 - C	9,5	26,1	3	3
	C - NPS3	13,3	27,1	3	3

Obliczenie przesunięć W_1 i W_2 na łuku o kącie różnym od 90° (53°)

Dane			
Parametr	Symbol	Wartość	Jednostka
wydłużenie odcinka '1'	ΔL_1	10,37	mm
wydłużenie odcinka '2'	ΔL_2	5,77	mm
kąt załamania trasy	α	53	°
Wyniki			
Przesunięcie '1' [4]	W_1	17,34	mm
Przesunięcie '2' [5]	W_2	15,05	mm

$$[4] \quad W_1 = \frac{\Delta L_1}{\sin \alpha} + \frac{\Delta L_2}{\operatorname{tg} \alpha}$$

$$[5] \quad W_2 = \frac{\Delta L_2}{\sin \alpha} + \frac{\Delta L_1}{\operatorname{tg} \alpha}$$

Skorygowane strefy kompensacji

Typ / miejsce kompensacji	Ramię	Długość L [m]	Przesunięcie W [mm]	Ramię kompensacji [m]	Strefy kompensacji [m]
L53 / D	NPS3 - D	13,3	17,3	3	3
	D – bud 32/33	7,4	15,0	3	3

Dobór punktów stałych

Zgodnie z podręcznikiem producenta systemu str.6.5 rys. 6.17, 6.18 punkty stałe przy wejściu do budynków nie są wymagane.

Obliczenia strat mocy

Szacunkowe obliczenia wykonano z zastosowaniem wskaźników podawanych przez producenta systemu: $122,7 \text{ m} * 35,8 \text{ W/m} = 4392,66 \text{ W}$

Autor:

mgr inż. Jacek Szumski

ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

WYKAZ PREFABRYKATÓW SIECI CIEPLNEJ - PRZYŁĄCZA			
Lp	Wyszczególnienie	Ilość szt	Kod producenta
1.1	Rura prosta podwójna preizolowana ze stali czarnej, bez szwu, w płaszczu osłonowym HDPE, bez alarmu, średnica 2xDn 65/225PE długość 6,0m długość 5,0m długość 2,0 m długość 1,0 m	18 1 1 2	g1.06.06 g1.06.05 g1.06.02 g1.06.01
1.2	Łuk j.w., średnica 2xDn65/225PE, kąt 90° średnica 2xDn65/225PE, kąt 53° średnica 2xDn65/225PE, kąt 37°	2 1 1	g2.06.1.6 g2.06.1._ g2.06.1._
1.6	Izolacja połączeń z nasuwką przesuwaną, do średnicy 2xDn 65/225PE	25	g9.06.11
1.7	Gumowy pierścień uszczelniający przejście przez ścianę, do średnicy 2xDn 65/225PE	4	PRIM LUBLIN
1.8	Kaptur kończący na średnicę 2xDn 65/225PE	2	PRIM LUBLIN

Długości trasy sieci cieplnej określono na podstawie wtórnika mapy zasadniczej.
Przedstawione zestawienie elementów prefabrykowanych sieci należy sprawdzić po wytyczeniu trasy i zmierzeniu długości sieci w terenie.