

Wykonawca:

Biuro Techniczno – Handlowe „THERMO- PROJEKT” KATOWICE

40-203 Katowice, Al. Roździeńskiego 100/170

Tel./Fax 32 258 89 45, Tel. mobile: 602 528 750

TEMAT: Przebudowa/ budowa sieci ciepłej wysokoparametrowej przyłączeniowej
o parametrach 130/70°C dla I i II etapu termomodernizacji
obiektów w kompleksie KWP w Katowicach

PROJEKT WYKONAWCZY

sieci ciepłej wysokoparametrowej dla I i II etapu termomodernizacji
obiektów w kompleksie KWP w Katowicach

Lokalizacja: działki: 16/3, 20/1, 15/2, 13/2, 21, 22/2, 23/2, 24, 25 karta mapy 64
obręb 0002 , j. ewid.246902_1m. Katowice

BRANŻA: Technologiczna

INWESTOR: Komenda Wojewódzka Policji w Katowicach
ul. Lompy 19
40-038 Katowice

Projekt zawiera: 41 stron ponumerowanych i spiętych, 17 rysunków

PROJEKTOWAŁ:

SPRAWDZIŁ:

Katowice, październik 2015

OŚWIADCZENIE :

Projekt budowlany budowy sieci ciepłej wysokoparametrowej dla I i II etapu termomodernizacji
obiektów w kompleksie KWP w Katowicach
został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej
i jest kompletny z punktu widzenia, któremu ma służyć.

Projektant

OŚWIADCZENIE :

Projekt budowlany budowy sieci ciepłej wysokoparametrowej dla I i II etapu termomodernizacji
obiektów w kompleksie KWP w Katowicach
został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej
i jest kompletny z punktu widzenia, któremu ma służyć.

Sprawdzający

I. Zawartość opracowania.

OŚWIADCZENIE :	2
OŚWIADCZENIE :	2
I. Zawartość opracowania	9
II. OPIS TECHNICZNY.	10
1. Temat i zakres opracowania.....	10
2. Podstawa opracowania.	10
3. Bilans ciepła.....	10
4. Charakterystyka terenu.....	11
- Warunki gruntowo- wodne	11
- Warunki górnicze	11
5. Budowa sieci cieplnej.....	11
- Połączenie z siecią istniejącą.....	12
- Kompensacja wydłużeń cieplnych.....	12
- Połączenia płaszcz ochronnego.....	12
- Przejścia przez ścianę.....	12
- Punkty stałe (PS).....	12
- Armatura.....	12
- Taśma ostrzegawcza (T).....	12
6. System alarmowy nadzoru sieci	12
7. Odwodnienie sieci	13
8. Odpowietrzenie sieci.....	13
9. Otoczenie gruntowe rur preizolowanych.....	13
10. Próba ciśnienia.....	13
11. Płukanie.....	13
12. Napełnianie sieci	14
13. Wykaz prac zanikających.....	14
14. Wytyczne realizacji.....	14
15. Kanalizacja teletechniczna	14
16. Moduł przyłączeniowy	15
II. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZENSTWA I OCHRONY ZDROWIA	17
III. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW	18
IV. WARUNKI TECHNICZNE.....	27
V. CZĘŚĆ OBLICZENIOWA	33
1. Obliczenia oporów przepływu.....	33
2. Obliczenia modułu przyłączeniowego	34
3. Wykaz ciśnień dyspozycyjnych.....	38
4. Obliczenia ramion kompensacji	39
5. Wykaz punktów charakterystycznych	40

Część graficzna.

Rys. nr 1 - Projekt zagospodarowania terenu,	1:500
Rys. nr 2 - Profil podłużny sieci cieplnej,	1 : 500/1:100
Rys. nr 3 - Schemat montażowy sieci zewnętrznej,	1:200
Rys. nr 4 - Przekrój wykopu,
Rys. nr 5 - Przejście przez ścianę,
Rys. nr 6 - Komora przyłączeniowa,	1:200
Rys. nr 7 – Studnia zaworowa	1:200
Rys. nr 8 -Sieć ciepłownicza w garażu podziemnym,	
Rys. nr 9 - Sieć w budynku nr 2,	1:100
Rys. nr 10 - Przejście siecią ciepłowniczą przez budynek C,	1:100
Rys. nr 11 - Przejście siecią ciepłowniczą przez budynek A,	1:100/1:200
Rys. nr 12 - Schemat alarmowy,	1:500
Rys. nr 13 – Schemat modułu przyłączeniowego dla sieci głównej,
Rys. nr 14 - Moduł przyłączeniowy dla sieci głównej,	1 : 100
Rys. nr 15 - Podpory sieci cieplnej SPIRO.	1:10
Rys. nr.16 - Zabezpieczenie kabli.
Rys. nr.17 – Wykaz ciśnień dyspozycyjnych	1:500

II. OPIS TECHNICZNY.

1. Temat i zakres opracowania.

Przedmiotem projektu technicznego jest sieć ciepła wysokoparametrowa w przesyłająca ciepło z miejskiej sieci ciepłowniczej do kompleksu obiektów Komendy Wojewódzkiej Policji w Katowicach przy ul. Lompy 19.

Przedmiotowa sieć ciepła wykonana będzie z rur preizolowanych z instalacją alarmową sytemu impulsowego. Zakresem opracowania objęte są odcinki sieci zasilające wszystkie węzły ciepne, pracujące w chwili opracowywania dokumentacji (SWC4, SWC8, SWC7), węzły które z są przewidziane do podłączenia do sieci ciepłej z chwilą jej przebudowy (SWC,9, SWC1, SWC2), oraz przewidziane do podłączenia w ramach postępującej termomodernizacji obiektów Inwestora (SWC5, SWC6, SWC10, SWC3). W ramach opracowania dobiera się układ regulacji przepływu, ciśnienia dyspozycyjnego i pomiarowo rozliczeniowy dla w/w węzłów z wyjątkiem SWC3, w której układ pomiarowo rozliczeniowy zostanie dobrany w projekcie węzła ciepłego - osobne opracowanie realizowane w terminie późniejszym.

2. Podstawa opracowania.

- Zlecenie Inwestora – KWP Katowice.
- Plany sytuacyjno-wysokościowe w skali 1 : 500 (mapa przeznaczona do celów projektowych),
- Uzgodnienia lokalizacyjne z Inwestorem,
- Wizja lokalna w terenie, uzgodnienia z Inwestorem,
- Pomiaru wysokościowe w terenie,
- Mapy katastralne, wypisy z ewidencji gruntów,
- Katalogi i wytyczne do projektowania sieci ciepłych.

3. Bilans ciepła.

ozn. bud.	Nazwa lub funkcja budynku	Moc [kW]				Razem węzeł ciepły	
		co	ct	cwu. śr	cwu. max		
1C	Budynek 1C	460	220	33,6	75,2	SWC1	755,2
	Budynek 1C	610	260	33,6	75,2	SWC 2	945,2
1B	sale zebrań Rotunda	122	50			SWC4	172
2B1	łączniki						
2B2							
1A	Budynek 1A	460	220	34	80	SWC5	760
	Budynek 1A	610	260	34	80	SWC6	950
	Budynek 1A	146				SWC7	146
2A	budynek aresztów	120				SWC8	120
5 6A 6B	Zaplecze transportu	70	175	60	228	SWC9	473
4 7	budynek łączności garaż samochodów ciężarowych	149 92	338 126		160	SWC10	865
3	kasyno i klub	124	143		30	SWC11	297
	Razem	2693	1792	195,2	728,4		5483,4

- maksymalne ciśnienie w sieci 1,6MPa
- Temperatura pracy sieci w sezonie grzewczym: 128/63°C

4. Charakterystyka terenu

Sieć ciepła zlokalizowana będzie na działkach 16/3, 20/1, 15/2, 13/2, 21, 22/2, 23/2, 24, 25 karta mapy 64 obręb 0002, j. ewid.246902_1m. Katowice.
Projektowana trasa sieci pokazana jest na rysunku 1.

– Warunki gruntowo- wodne

Dla potrzeb wykonania kosztorysu przyjmuje się, że podłoże wzdłuż trasy sieci stanowią grunty nasypowe pochodzące z okresu budowy obiektów Inwestora i ukształtowania terenu – piaski, gliny.

– Warunki górnicze

Wg opinii Okręgowego urzędu Górniczego w Katowicach w terenie przeznaczonym na budowę sieci brak jest wpływów wywołanych eksploatacją górniczą. Nie jest planowana eksploatacja górnicza, która swoimi wpływami objęłaby teren inwestycji.

Dla potrzeb wykonania niniejszego projektu nie przeprowadzono badań geologicznych podłoża, gdyż sieć przebiega płytko oraz w pobliżu istniejących zabudowań o wiele większym nacisku niż sieć. Przyjęto podsypkę jak dla szkód górniczych.

5. Budowa sieci ciepłej.

Projektowana sieć ciepła będzie przebiegała przez:

1) tereny zewnętrzne:

- odcinek od punktu włączenia do ściany budynku 6B (punkt 7) wraz z odgałęzieniem do węzła ciepłego 11 (punkt 45),
- odcinek od wyjścia z budynku 6B (punkt 8) do punktu wejścia do budynku C (punkt 103 i do budynku 2A (punkt 13),
- Odcinek od wyjścia z budynku 2A (punkt 14) do wejścia do budynku C (punkt 18),
- Odcinek od wyjścia z budynku C do wejścia do budynku A (punkt 27 i punkt 233),

Sieć wykonać z rur preizolowanych z rur stalowych czarnych bez szwu o średnicy pokazanej na rys. 1, 2, 3 atestowanych ze stali P235GH zgodnie z normą EN 10216-2/A1 izolowanych pianką poliuretanową o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda_{50} \leq 0,029$ W/mK (izolacja standard), zabezpieczonych rurą osłonową z twardego polietylenu HDPE,

2) w budynkach - garaż podziemny oraz korytarze i pomieszczenia techniczne i magazynowe na poziomie piwnic:

- odcinek wewnętrznej instalacji wysokoparametrowej od wejścia do budynku 6B (punkt 7) do modułu przyłączeniowego i dalej do wyjścia z budynku 6B (punkt 8) oraz od modułu przyłączeniowego do węzła ciepłego 10,
- przejście wewnętrzną instalacją wysokoparametrową przez budynek C od punktu 103 do węzła ciepłego 1 oraz od punktu 18 do punktu 19,
- przejście wewnętrzną instalacją wysokoparametrową przez budynek A od punktu 27 do węzła ciepłego 5 w budynku A oraz do węzła ciepłego 4 w budynku 1B.

Instalacje wysokoparametrową wewnątrz budynków wykonać z preizolowanych z rur stalowych czarnych bez szwu, atestowanych ze stali P235GH zgodnie z normą EN 10216-2/A1 izolowanych pianką poliuretanową ELASTOPOOR o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda_{50} \leq 0,028$ W/mK, zabezpieczonych rurą osłonową SPIRO z blachy.

Zastosowane rurociągi powinny być dopuszczone do stosowania w budownictwie decyzją wydaną przez COB-RTI Instal w W-wie.

Połączenie rur i elementów sieci zewnętrznej należy wykonać metodą spawania elektrycznego elektrodą nietopliwą, wolframową w osłonie argonu (TIG). Instalacje wewnętrzne spawać elektrodami rutowymi.

Przed spawaniem złączy nakładać na rurę mufy połączeniowe termokurczliwe. Na końcówkach rur w budynkach oraz w komorze przyłączeniowej założyć zabezpieczenia END CAP.

Spawanie wykonać w temperaturze otoczenia nie mniejszej niż 5 °C,
Przeprowadzić badanie radiograficzne 100% spawów na sieciach zewnętrznych.
Jakość wykonanych spoin powinna odpowiadać klasie wadliwości złącza C wg PN-EN 25817. Dla spawów w miejscach trudnodostępnych wymagana klasa spawów B.
Następnie przeprowadzić próbę ciśnieniową, a po jej pozytywnym wyniku połączyć przewody alarmowe zgodnie z rysunkiem instalacji alarmowej rys. Nr12 i wykonać mufowanie złącz.

– **Połączenie z siecią istniejącą.**

Na życzenie dostawcy ciepła projektowaną sieć połączyć z istniejącą za pomocą „wcinki na gorąco Dn150.

– **Kompensacja wydłużeń cieplnych.**

Ruchy wzdłużne przewodów wywoływane zmianami temperatur czynnika grzewczego kompensowane będą poprzez kompensację naturalną.
Dopuszczalną długość odcinków prostych w zależności od głębokości ułożenia rurociągów przedstawiono w obliczeniach wytrzymałościowych.

– **Połączenia płaszcza ochronnego.**

Połączenia płaszcza ochronnego elementów sieci wykonać z wykorzystaniem muf termokurczliwych sieciowanych radiacyjnie. Przed zalaniem mufy pianką należy wykonać próbę ciśnieniową szczelności mufy poddając ją ciśnieniu powietrza o wartości 0,25bar.
Próbie uważa się za pozytywną, jeżeli po upływie co najmniej 2 minut nie obserwuje się spadku ciśnienia.
Próbie przeprowadzać przy temperaturze mufy nie wyższej niż +40°C.

– **Przejścia przez ścianę.**

Przejście przez ścianę wykonać przy pomocy pierścieni gumowych uszczelniających-2pierścienie/ rurę. Rurę pomiędzy pierścieniami owinać filią PCV.
Na życzenie dostawcy ciepła przejście przez ścianę komory przyłączeniowej, garażu podziemnego i budynku 3 uszczelnić z zewnątrz przy pomocy uszczelnienia WGC.
Schemat przejścia przez ścianę pokazano na rysunku 5.

– **Punkty stałe (PS).**

Na projektowanym odcinku przyłącza nie projektuje się punktów stałych.

– **Armatura.**

Projektuje się armaturę odcinającą na przyłączy sieci projektowanej do istniejącej kanałowej oraz na odgałęzieniu dn 50. Zawory zabudować poza jezdnią w trawniku w studni zaworowej.
Trzpień zabezpieczyć nasadką ochroną.
Na wejściu do budynków i wyjściu z budynków stosować armaturę odcinającą i spustową, a na instalacji wewnętrznej armaturę odpowietrzającą.

– **Taśma ostrzegawcza (T).**

Nad każdym przewodem sieci zewnętrznej ułożyć taśmę ostrzegawczą koloru żółtego na wysokości zgodnej z rysunkiem Nr 4.

6. System alarmowy nadzoru sieci

Do budowy sieci zastosowano rurociągi preizolowane z zatopionymi przewodami impulsowego systemu alarmowego umożliwiającego nadzór izolacji rurociągów oraz ich szczelności.
Dwa jednożyłowe przewody miedziane zatopione w izolacji piankowej rurociągu, są podłączone wzdłuż poszczególnych rurociągów w sposób tworzący kanały nadzoru.
Miejsce uszkodzenia izolacji rurociągu lokalizować na podstawie wskazań lokalizatora
W przypadku wystąpienia kilku uszkodzeń na jednym kanale, następne uszkodzenia są wykrywane po naprawieniu zasygnalizowanego pierwszego.

Stan izolacji sprawdzać za pomocą przenośnego sygnalizatora, natomiast miejsce uszkodzenia lokalizować za pomocą przenośnego lokalizatora LPS2i. Lokalizator podłączyć do gniazda 230 V Zasilanego z rozdzielni węzła cieplnego. Pobór mocy 6VA.

Długość tras impulsowych i oporności poszczególnych odcinków należy zmierzyć po montażu sieci i wpisać na schemat instalacji alarmowej rys. Nr 11.

7. Odwodnienie sieci.

Odwodnienie odcinków sieci ciepłej będzie następowało w budynkach w miejscu wejścia sieci do budynku oraz w węzłach cieplnych. Odcinek sieci Dn150 odwodniony będzie w studni zaworowej za pomocą preizolowanej armatury odcinającej z odwodnieniem. Wodę spuszczać do najbliższej studni kanalizacji deszczowej.

8. Odpowietrzenie sieci.

Odpowietrzenia sieci będzie realizowane w przyłączanych budynkach i węzłach cieplnych.

9. Otoczenie gruntowe rur preizolowanych.

Rury preizolowane układane bezpośrednio w gruncie należy otoczyć łóżem piaskowym o granulacji do 2 mm, z dopuszczalną zawartością do 10% ziaren o grubości powyżej 4 mm. Materiał powinien być czysty bez domieszek resztek roślin, ziemi próchnicznej, grudek gliny czy mułu.

Należy usuwać większe, ostre ziarna, mogące uszkodzić rury płaszczowe lub złącza.

Wykonać podsypkę piaskową grubości 20cm. Ułożone rurociągi obsypać piaskiem. Obsypkę wykonać warstwami nie wyższym niż 30cm. Podsypkę i obsypkę zagęścić ubijakami ręcznymi lub zagęszczarkami do uzyskania stopnia zagęszczenia 0,95.

Pomiar stopnia zagęszczenia zaleca się wykonać metodą lekkiej płyty dynamicznej.

10. Próba ciśnienia.

Po wykonaniu robót spawalniczych przeprowadza się próbę ciśnieniową.

Przed przystąpieniem do prób ciśnienia należy rurociągi zamocować przez przysypanie piaskiem w tzw. naturalnych punktach stałych.

Dla rurociągów preizolowanych przebiega ona podobnie jak dla rurociągów zwykłych.

Rurociągi należy napełnić wodą i podnieść jej ciśnienie przy użyciu pompki do prób do wartości $P_{pr} = 2,4 \text{ MPa}$. Rurociąg powinien być utrzymywany pod ciśnieniem próbnym, przez co najmniej 30 minut. Następnie ciśnienie powinno być obniżone do wartości ciśnienia roboczego, a wszystkie elementy i połączenia spawane powinny być poddane dokładnemu badaniu wizualnemu powierzchni i połączeń. Obniżenie i podwyższenie ciśnienia w zakresie ciśnień od roboczego do próbnego powinno odbywać się jednostajnie i powoli.

Podstawowe dane próby ciśnieniowej powinny być potwierdzone w świadectwie próby.

Próby należy przeprowadzić na możliwie najdłuższych odcinkach rurociągów oraz na odcinkach rurociągów, na których nie będą wykonywane dalsze roboty.

11. Płukanie.

Po przeprowadzeniu próby ciśnieniowej z pozytywnym wynikiem należy przeprowadzić płukanie sieci. Płukanie należy przeprowadzić wodą wodociągową. Można wykorzystać wodę z próby ciśnieniowej.

Płukanie należy przeprowadzić od strony przyłącza każdego budynku. Wykonać spinkę na końcu odcinka sieci płukanej. Płukanie przeprowadzić wtłaczając do wody sprężone powietrze o ciśnieniu max 0,6MPa i do spuszczać wodę z drugiego z nich z rurociągu zasilającego i powrotnego.

Ciśnienie wody i powietrza regulować za pomocą zaworów na przyłączy rurociągu do płukania zabudować armaturę odcinającą i zwrotną.

Czas płukania i ilość płukań ustala się indywidualnie w zależności od oceny próbek wody.

Wodę odprowadzać do najbliższej kratki ściekowej w węźle.

Po zakończeniu płukania spinki w budynkach zdemontować.

12. Napełnianie sieci.

Napełnienia sieci dokona Wykonawca wodą uzdatnioną przy współudziale Dostawcy ciepła: TAURON Ciepło Sp. z o.o.

Napełnianie sieci powinno odbywać się z uwzględnieniem odpowiedniej pojemności urządzeń odpowietrzających usytuowanych w najwyższych punktach.

13. Wykaz prac zanikających.

Prace stanowiące przedmiot odbioru technicznego:

- podsypka piaskowa,
- połączenia spawane, próba ciśnienia rurociągów, płukanie,
- operacje związane z montażem przewodów w miejscach skrzyżowań z przeszkodami terenowymi,
- instalacja nadzoru zawilgocenia izolacji,
- mufowanie izolacji rurociągów.

14. Wytyczne realizacji.

Przedstawione na planie sytuacyjnym trasy uzbrojenia podziemnego należy traktować jako orientacyjne. W przypadku zaistnienia nieprzewidzianej kolizji z istniejącym uzbrojeniem należy wykonać przekładkę lub zabezpieczyć zgodnie z obowiązującymi przepisami. Wszystkie prace związane z ewentualnym zabezpieczeniem lub zbliżeniem się uzbrojenia odziemnego należy prowadzić za zgodą i pod nadzorem właściciela uzbrojenia oraz inspektora nadzoru.

Skrzyżowania rur preizolowanych z przewodami wodociągowymi nie wymagają zabezpieczeń dodatkowych. Wymagana minimalna odległość pionowa między rurami 10 cm.

Całość robót należy wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” część I i II oraz zgodnie z technologią dostawcy systemu rur.

W czasie wykonywania robót przestrzegać przepisów obowiązujących w zakresie BHP.

Przed zasypaniem rurociągów wykonać powykonawcze operaty geodezyjne.

Elementami systemu rurociągów, których położenie powinno być dokładnie określone są:

- a. łuki kompensacyjne i złącza,
- b. podłączenia elektronicznego systemu alarmowego (mufy),
- c. skrzyżowania z uzbrojeniem podziemnym innych użytkowników.

Wykonawca musi zapewnić przeprowadzenie pomiarów systemu rurociągów przed rozpoczęciem częściowego lub całkowitego zasypywania wykopów.

Przed zasypaniem ułożony system rurociągów musi być poddany ostatecznej kontroli ze strony inspektora nadzoru inwestora oraz wykonawcy.

Po zakończeniu robót montażowych i zasypaniu wykopów zieleń i nawierzchnie utwardzone należy doprowadzić do stanu pierwotnego.

15. Kanalizacja teletechniczna

Wzdłuż rurociągów sieci cieplnej w wykopie ułożyć rury kanalizacji teletechnicznej – równolegle 2 rury OPTO RHDPE 40-3,7 mm z linką ciągną. Rurociąg układać zachowując promień gięcia rurociągu nie mniejszy niż 6mb. W miejscach załamań sieci cieplnej dopuszcza się promień gięcia nie mniejszy niż 2,0 mb.

Kanalizację wykonać na sieci wewnętrznej za modułem przyłączeniowym oraz na odcinku od budynku 3 do garażu podziemnego.

Rury należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych.

Rurociągi kablowe układane w rowach wykonanych powinny być zasypywane najpierw warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm nad powierzchnię rur. Zaleca się aby rurociągi miały falowanie w poziomie o wielkości od 0,2% do 0,3% w gruntach o twardym, trwałym podłożu.

W okresie letnim, tj., gdy temperatura w ziemi na głębokości 1 m jest znacznie niższa od

temperatury rur polietylenowych na placu budowy, zasypanie rurociągu kablowego powinno być wykonane dwuetapowo: najpierw warstwą podsypki, a po upływie 24 godzin, po ochłodzeniu się mur w ziemi, powinno nastąpić ostateczne zasypanie rurociągu.

Rurociąg kablowy RHDPE40/3,7 ułożony w ziemi należy oznakować taśmą ostrzegawczą koloru pomarańczowego typu TOL-012 o szer. 10,0cm z napisem „UWAGA! KABEL TELETECHNICZNY!” ułożoną w połowie głębokości.

Po wykonaniu kanalizacji teletechnicznej wykonać dokumentację powykonawczą. Kanalizację wykonać zgodnie z wytycznymi Inwestora. Usytuowanie elementów kanalizacji teletechnicznej pokazano na rys. 4.

16. Moduł przyłączeniowy

Do rozliczenia zużywanego ciepła na przyłączach sieci zostaną zabudowane moduły przyłączeniowe. W uzgodnieniu z dostawcą zlokalizowane będą w pomieszczeniu węzła cieplnego w budynku 6b (garaż podziemny) oraz w budynku 3.

W zakresie obecnie opracowanej dokumentacji technicznej projektuje się moduł przyłączeniowy w węźle cieplnym w budynku 6B.

Sieć ciepła do budynku 3 zostanie wybudowana w jednym z kolejnych etapów realizacji inwestycji. Obecnie zostanie odcięta na armaturze ocinającej i zaślepiona.

Pomieszczenia węzła cieplnego w budynku 6b wyposażone jest z instalacje oświetleniową, kanalizacyjną i wentylacji mechanicznej. Z pomieszczenia wydzielić przegrodą z siatki ogrodzeniowej część przeznaczoną na moduł przyłączeniowy. Do pomieszczenia prowadzą osobne drzwi metalowe (istniejące).

Do tego pomieszczenia wprowadzić sieć ciepłowniczą, na której zabudować urządzenia zgodnie ze schematem technologicznym modułu- rys.13 i rzutem i przekrojami pomieszczenia – rys. Obliczenia moduły przyłączeniowego – w załączeniu.

Na rurociągach modułu zabudować:

- armaturę odcinającą kulową spawalną: Pn 25,
- filtracyjną- filtr siatkowo-magnetyczny (2) na zasilaniu i filtr siatkowy na powrocie; w filtrach sitka o 600oczkach /cm²
- licznik ciepła Kamstrup Pn16, T 150°C, z ultradźwiękowym przelicznikiem elektronicznym MULTICAL 602 o parametrach:

nom. strumień objętości	Gn	100	m ³ /h
max. strumień objętości	Gmax	300	m ³ /h
min. strumień objętości	Gmin	200	l/h
próg rozruchu		200	l/h
- armaturę regulacyjną;
 - Dla sezonu grzewczego – na rurociągu powrotnym:
 - regulator przepływu VFQ Dn 125, Kvs 160m³/h z ogranicznikiem przepływu o AFQ o mierniczym spadku ciśnienia 0,2bar
 - Dla okresu letniego – na rurociągu obejściu zaworu odcinającego zamontowanego na rurociągu głównym:
 - reduktor ciśnienia AVD Pn25, Kvs 25m³/h
 - regulator przepływu VFQ Dn 50, Kvs 32 m³/h z ogranicznikiem przepływu o AFQ o mierniczym spadku ciśnienia 0,2bar

Na okres lata zamykać zawór Dn150 na przewodzie równoległym do reduktora ciśnienia i zaworu regulacji przepływu Dn 50, na okres zimy - zawory Dn 80 odcinające obejście.

Na armaturze ustawić:

W okresie grzewczym: Go = 71,07 m³/h stopień otwarcia 44%.

W okresie letnim: $G_o = 17,29 \text{ m}^3/\text{h}$ – stopień otwarcia 54%.

Na reduktorze zdławić ciśnienie do wartości 3,15 bar mierzonej na manometrze za reduktorem..

W razie potrzeb nastawy skorygować dla osiągnięcia obliczeniowych mocy cieplnych układu.

II. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZENSTWA I OCHRONY ZDROWIA

W związku z występującymi w trakcie budowy zagrożeniami bezpieczeństwa osobistego zarówno dla pracowników zatrudnionych przy wykonywaniu prac budowlanych jak również osób postronnych nie związanych z procesem budowy, wykonawca zobowiązany jest do właściwego zabezpieczenia placu budowy oraz organizowanie i prowadzenie procesu budowy zgodnie z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy.

1 Zakres robót:

- wykonanie wykopów,
- demontaż łupin istniejącego kanału ciepłowniczego, (na niewielkim odcinku)
- demontaż rurociągów istniejącej sieci ciepłej,
- transport rurociągów,
- układanie rurociągów w wykopie,
- spawanie, badanie radiologiczne, płukanie, próba ciśnieniowa
- zasypanie wykopów

2 Wykaz elementów zagospodarowania terenu stwarzających zagrożenie bezpieczeństwa ludzi:

Na trasie sieci ciepłej występuje wiele skrzyżowań z sieciami innych użytkowników - w tym elektrycznymi średniego i niskiego napięcia, wodociągowymi i kanalizacyjnymi

3 Wykaz przewidywanych zagrożeń podczas realizacji robót budowlanych:

- **roboty ziemne** – głębokie wykopy (do 1,4 m głębokości), osuwająca się ziemia, praca w okolicy uzbrojenia podziemnego – kable energetyczne, praca sprzętu budowlanego;
- **Prace demontażowe** – transport demontowanych łupin betonowych, transport rurociągów z demontażu, praca ciężkiego sprzętu budowlanego
- **prace montażowe** – transport elementów przeznaczonych do montażu elementów sieci ciepłowniczej (ręczny i mechaniczny), spawanie elektryczne i gazowe (używanie otwartego ognia),
- **badanie radiograficzne spoin** – zagrożenie promieniowaniem,
- **zapewnienie bezpieczeństwa osób postronnych** – roboty ziemne oraz prace montażowe prowadzone będą w bezpośrednim sąsiedztwie budynków biurowych i zaplecza inwestora – zabezpieczyć wykopy wykonując ogrodzenie ciągle.

4 Prowadzenie instruktażu pracowników:

- Instruktaż prowadzenia i bezpiecznego wykonywania robót ziemnych,
- Instruktaż prowadzenia robót montażowych,
- Instruktaż postępowania w czasie badania radiograficznego spoin,

5 Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom związanymi z prowadzonymi robotami budowlanymi:

Właściwe zabezpieczenie i oznakowanie terenu w zależności od prowadzonych prac.

III. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

Lp	Materiał	Parametry techniczne	jm	Ilość	Producent/ Dystrybutor
Materiały preizolowane sieć zewnętrzną ETAP I					
ETAP I					
1	Rura preizolowana bez szwu z instalacją alarmową impulsową	Dn150*250-12mb	szt	11	
2	Rura preizolowana bez szwu z instalacją alarmową impulsową	Dn125*250-12mb	szt	11	
3	Rura preizolowana bez szwu z instalacją alarmową impulsową	Dn100*225-12mb	szt	3	
4	Kolano preizolowane z instalacją alarmową impulsową	Dn150/250,AB=1	szt	7	
5	Kolano preizolowane z instalacją alarmową impulsową	Dn150/250,A=1,B=1,5	szt	1	
6	Kolano preizolowane z instalacją alarmową impulsową	Dn150/250,Ab=1, 85 st	szt	2	
7	Kolano preizolowane z instalacją alarmową impulsową	Dn125/250, AB=1	szt	6	
8	Kolano preizolowane z instalacją alarmową impulsową	Dn125/250,A=1,B=2	szt	1	
9	Kolano preizolowane z instalacją alarmową impulsową	Dn125/250,A=1,B=2,5	szt	1	
10	Kolano preizolowane z instalacją alarmową impulsową	Dn125/250, A=1,B=3	szt	2	
11	Kolano preizolowane z instalacją alarmową impulsową	Dn100/225, AB=1	szt	2	
12	Kolano preizolowane z instalacją alarmową impulsową	Dn100/225, A=1,B=2	szt	2	
13	Kolano preizolowane z instalacją alarmową impulsową	Dn100/225, AB=1, 30st	szt	4	
14	Trójnik wznośny z instalacją alarmową impulsową	Dn150*250/100*200	szt	2	
15	Trójnik wznośny z instalacją alarmową impulsową	Dn125*250/100*225	szt	2	
16	Redukcja preizolowana z instalacją alarmową impulsową	Dn100*200/50*125	szt	2	
17	Zawór odcinający z odwodnieniem, preiz. z inst. alarm. impulsową	Dn150/250	szt	2	
18	Zawór kulowy odcinający preiz. z instalacją alarmową impulsową	Dn 50/125	szt	2	
19	Mufa termokurczliwa z klejem, sieciowana radiacyjnie do zalewania płynną pianką PUR z korkami do wtopienia i pianką	dla płaszcza 250mm	kpl	71	
20	Mufa termokurczliwa z klejem, sieciowana radiacyjnie do zalewania płynną pianką PUR z korkami do wtopienia i pianką	dla płaszcza 225mm	kpl	16	

21	Mufa termokurczliwa z klejem, sieciowana radiacyjnie do zalewania płynną pianką PUR z korkami do wtopienia i pianką	dla płaszcza 125mm	kpl	2	
22	Przejście przez ścianę - pierścień gumowy	P-250	szt	24	
23	Przejście przez ścianę - pierścień gumowy	P125	szt	4	
24	Zawór kulowy do wcinki na gorąco (przelot zredukowany	Pn25, Dn150 nr kat 281494	szt	2	NAVAL
25	Zakończenie izolacji END-CAP	E250	szt	12	
26	Zakończenie izolacji END-CAP	E225	szt	2	
27	Nasuwka końcowa	NK-50/135	szt	2	
28	Klucz do armatury NV19		szt	1	
29	Piasek budowlany		m3	337	
30	Maty kompensacyjne	1000*2000*40	szt	35	
Materiały preizolowane instalacja wewnętrzna (pianka Elastopoor, płaszc SPIRO)					
31	Rura preizolowana SPIRO bez szwu z instalacją alarmową impulsową	Dn150*250-12mb	szt	5	
32	Rura preizolowana SPIRO bez szwu z instalacją alarmową impulsową	Dn125*225-12mb	szt	4	
33	Rura preizolowana SPIRO bez szwu z instalacją alarmową impulsową	Dn125*225-6mb	szt	1	
34	Rura preizolowana SPIRO bez szwu z instalacją alarmową impulsową	Dn100*200-12mb	szt	1	
35	Rura preizolowana SPIRO bez szwu z instalacją alarmową impulsową	Dn100*200-12mb	szt	1	
36	Rura preizolowana SPIRO bez szwu z instalacją alarmową impulsową	Dn80/160-12mb	szt	14	
37	Kolano preizolowane SPIRO z instalacją alarmową impulsową	KS-150/90 A=0,6, B=1	szt	2	
38	Kolano preizolowane SPIRO z instalacją alarmową impulsową	KS-150/10 A=1,0, B=1,5	szt	1	
39	Kolano preizolowane SPIRO z instalacją alarmową impulsową	KS-150/90 A=0,6 B=2	szt	2	
40	Kolano preizolowane SPIRO z instalacją alarmową impulsową	KS-125/90	szt	8	
41	Kolano preizolowane SPIRO z instalacją alarmową impulsową	KS-125/90, A=0,6,B=1	szt	6	
42	Kolano preizolowane SPIRO z instalacją alarmową impulsową	Ks-125/25 A=0,6, B=1 (25 st)	szt	4	
43	Kolano preizolowane SPIRO z instalacją alarmową impulsową	Ks-100/90, A=0,6, B=1,5	szt	2	
44	Kolano preizolowane SPIRO z instalacją alarmową impulsową	Dn80/160, A=0,6, B=1,5	szt	5	
45	Kolano preizolowane SPIRO z instalacją alarmową impulsową	Dn80/160, A=0,6, B=3,0	szt	3	
46	Kolano preizolowane SPIRO z instalacją alarmową impulsową	Dn80/160, A=0,6, B=2,0	szt	2	
47	Kolano preizolowane SPIRO z instalacją alarmową impulsową	Dn80/160, A=0,6, B=1,5 - 10st	szt	1	

48	Punkt stały SPIRO	Dn80/160	szt	2	
49	Złącze SPIRO	dla płaszcza 250	kpl	10	
50	Złącze SPIRO	dla płaszcza 225mm	kpl	20	
51	Złącze SPIRO	dla płaszcza 200 mm	kpl	14	
52	Złącze SPIRO	dla płaszcza 160mm	kpl	29	
53	Zakończenie izolacji SPIRO nasuwka końcowa	NKSA-150/265	szt	4	
54	Zakończenie izolacji SPIRO nasuwka końcowa	NKSA-125/240	szt	12	
55	Zakończenie izolacji SPIRO nasuwka końcowa	NKS - 100/214	szt	4	
56	Zakończenie izolacji SPIRO nasuwka końcowa	NKS - 80/173	szt	29	
57	Złączka zaciskowa		szt	300	
58	Element poł. inst. alarmowej –tuleja izolacyjna termokurczliwa		szt	300	
59	Wspornik do przewodów alarmowych		szt	300	
60	Taśma papierowa do mocowania wsporników		mb	700	
61	Uziemienie		szt	60	
62	Puszka połączeniowa pojedyncza		szt	24	
63	Puszka połączeniowa podwójna		szt	4	
64	Kabel koncentryczny	67LV53IP68 -3m	szt	4	
65	Kabel koncentryczny	67LV14 - 1m	szt	8	
66	Kabel koncentryczny	67LV09 -5m	szt	4	
67	Lokalizator awarii	LPS-2i	szt	2	LEVR
68	Zawór kulowy spawalny	Dn150	szt	2	
69	Zawór kulowy kołnierkowy	Dn125	szt	6	
70	Zawór kulowy kołnierkowy	Dn100	szt	4	
71	Zawór kulowy kołnierkowy	Dn80	szt	2	
72	Zawór kulowy kołnierkowy	Dn32	szt	2	
73	Zawór kulowy kołnierkowy	Dn25	szt	12	
74	Zawór kulowy kołnierkowy	Dn15	szt	12	
75	Podpora rolkowa	RRS-150	szt	12	
76	Podpora rolkowa	RRS-125	szt	4	

77	Podpora rolkowa	RRS-80	szt	42	
78	Zawieszenie ruchome ciągnowe	RCS-100	szt	2	
79	Zawieszenie ruchome ciągnowe	RCS-125	szt	2	
80	Ceownik stalowy	80*45*6	mb	24	
81	Rura stalowa czarna	168,3*4,5	mb	2	
82	Rura stalowa czarna	139,7*4,0	mb	4	
83	Rura stalowa czarna	114*4,0	mb	4	
84	Kolano hamburskie	168,3*4,5	szt	4	
85	Kolano hamburskie	139,7*4,0	szt	2	
86	Kolano hamburskie	114*4,0	szt	4	
87	Zwężka stalowa symetryczna	125/100	szt	2	
88	Rura przepustowa stalowa	323,9*5,0	mb	4	
89	Rura przepustowa stalowa	273,1*4,5	mb	4	
90	Płoza Typ L	Wysokość 24mm, 11 elementów/kpl	kpl	12	INTEGRA
91	Płoza Typ L	Wysokość 24 mm 10 elementów/kpl	kpl	4	INTEGRA
92	Płyta nastudzienna pełna/podstawa studni	Śr. 1200mm	szt	2	
93	Krąg betonowy	1200/1000/500	szt	2	
94	Krąg betonowy	1200/1000/250	szt	2	
95	Płyta nastudzienna	1200/600	szt	2	
96	Właz żeliwny	śr. 600 z pokrywą B125	szt	2	
97	Bločki betonowe	30*24*12cm	szt	42	
98	Przejście gazoszczelne	WGC 250	szt	4	
99	Przejście gazoszczelne	WGC 125	szt	2	
ETAP II					
100	Rura preizolowana bez szwu z instalacją alarmową impulsową	Dn100*225-12mb	szt	5	
101	Rura preizolowana bez szwu z instalacją alarmową impulsową	Dn80/200-12mb	szt	5	
102	Rura preizolowana gięta bez szwu z instalacją alarmową impulsową	Dn100*225-12mb kat gięcia 30st r=22,93	szt	1	
103	Rura preizolowana gięta bez szwu z instalacją alarmową impulsową	Dn100*225-12mb kat gięcia 30st r=23,13	szt	1	
104	Rura preizolowana bez szwu z instalacją alarmową impulsową	Dn50*125-12mb	szt	4	

105	Rura preizolowana bez szwu z instalacją alarmową impulsową	Dn50*125-6mb	szt	1	
106	Kolano preizolowane z instalacją alarmową impulsową	Dn100/225, AB=1	szt	2	
107	Kolano preizolowane z instalacją alarmową impulsową	Dn100/225, AB=1 , 80st	szt	2	
108	Kolano preizolowane z instalacją alarmową impulsową	Dn80/200, AB=1	szt	1	
109	Kolano preizolowane z instalacją alarmową impulsową	Dn80/200, A=1, B=1,5	szt	2	
110	Kolano preizolowane z instalacją alarmową impulsową	Dn80/200, A=1, B=2	szt	3	
111	Kolano preizolowane z instalacją alarmową impulsową	Dn80/200, AB=1, 10st	szt	2	
112	Kolano preizolowane z instalacją alarmową impulsową	Dn80/200, AB=1, 5st	szt	2	
113	Kolano preizolowane z instalacją alarmową impulsową	Dn50/125, AB=1	szt	4	
114	Kolano preizolowane z instalacją alarmową impulsową	Dn50/125, A=1, B=2	szt	2	
115	Kolano preizolowane z instalacją alarmową impulsową	Dn50/125, AB=1, 85st	szt	2	
116	Trójnik wznosny redukcyjny z instalacją alarmową impulsową	Dn100*225/80*200/80*200 odg. w lewo	szt	2	
117	Przejsie przez ścianę - pierścień gumowy	P-225	szt	2	
118	Przejsie przez ścianę - pierścień gumowy	P-200	szt	4	
119	Zakończenie izolacji END-CAP	E225	szt	2	
120	Zakończenie izolacji END-CAP	E200	szt	4	
121	Mufa termokurczliwa z klejem, sieciowana radiacyjnie do zalewania płynną pianką PUR z korkami do wtopienia i pianką	dla płaszczu 225mm	kpl	18	
122	Mufa termokurczliwa z klejem, sieciowana radiacyjnie do zalewania płynną pianką PUR z korkami do wtopienia i pianką	dla płaszczu 200mm	kpl	22	
123	Mufa termokurczliwa z klejem, sieciowana radiacyjnie do zalewania płynną pianką PUR z korkami do wtopienia i pianką	dla płaszczu 125mm	kpl	16	
124	Maty kompensacyjne	1000*2000*40	szt	28	
125	Piasek budowlany		t	181	
126	Rura preizolowana SPIRO bez szwu z instalacją alarmową impulsową	Dn80/160-12mb	szt	5	
127	Rura preizolowana SPIRO bez szwu z instalacją alarmową impulsową	Dn100/200-12mb	szt	2	
128	Rura preizolowana SPIRO bez szwu z instalacją alarmową impulsową	Dn40*100-12mb	szt	6	
129	Kolano preizolowane SPIRO z instalacją alarmową impulsową	KS-100/90	szt	4	
130	Kolano preizolowane SPIRO z instalacją alarmową impulsową	KS 80/90	szt	12	

131	Kolano preizolowane SPIRO z instalacją alarmową impulsową	Dn80/160, A=1, B=1,5	szt	2	
132	Kolano preizolowane SPIRO z instalacją alarmową impulsową	Dn80/160, A=1, B=3,0	szt	2	
133	Kolano preizolowane SPIRO z instalacją alarmową impulsową	Dn80/160, A=1, B=1,5 - 10st	szt	1	
134	Kolano preizolowane SPIRO z instalacją alarmową impulsową	Dn40/100, AB=1	szt	8	
135	Punkt stały SPIRO	Dn80/160	szt	2	
136	Złącze SPIRO	NS-100/214	kpl	12	
137	Złącze SPIRO	NS-80/173	kpl	48	
138	Złącze SPIRO	NS-40/110	kpl	14	
139	Zakończenie izolacji SPIRO	NKS-100/214	szt	4	
140	Zakończenie izolacji SPIRO	NKS-80/173	szt	12	
141	Zakończenie izolacji SPIRO	NKS-40/110	szt	4	
142	Zawieszenie ruchome ciągnowe	RCS 100	szt	6	
143	Zawieszenie ruchome ciągnowe	RCS-80	szt	8	
144	Zawieszenie ruchome ciągnowe	RCS-40	szt	8	
145	Złączka zaciskowa		szt	250	LEVR
146	Element poł. inst. alarmowej –tuleja izolacyjna termokurczliwa		szt	250	LEVR
147	Wspornik do przewodów alarmowych		szt	250	LEVR
148	Taśma papierowa do mocowania wsporników		mb	600	LEVR
149	Uziemienie		szt	14	
150	Puszka połączeniowa pojedyncza		szt	40	
151	Puszka połączeniowa podwójna		szt	12	
152	Kabel przeskoczeniowy	kabel KE-001	szt	6	
153	Kabel koncentryczny	67LV14 - 1m	szt	20	
154	Rura przepustowa stalowa	219,1*4,0	mb	20	
155	Płoza Typ L	wysokość 24 mm 8 elementów/kpl	kpl	30	INTEGRA
156	Płoza Typ L	wysokość 40 mm 6 elementów/kpl	kpl	8	INTEGRA
157	Zawór kulowy kołnierzowy	Pn 16, Dn50	szt	2	
158	Zawór kulowy kołnierzowy	Pn 16, Dn100	szt	2	
159	Zawór kulowy kołnierzowy	Pn 16, Dn80	szt	8	

160	Zawór kulowy kołnierzowy	Pn 16, Dn40	szt	2	
161	Zawór kulowy kołnierzowy	Pn 16, Dn25	szt	8	
162	Zawór kulowy kołnierzowy	Pn16, Dn15	szt	6	
163	Panel ogrodzeniowy ocynkowany	153*250 cm drut	szt	6	
164	Profil zamknięty ocynkowany	40*60	mb	14	
165	Obejma końcowa ocynkowana	40*60	mb	12	
166	Obejma pośrednia ocynkowana	40*60	szt	6	
Moduł przyłączy					
167	1.Zawór kulowy spawalny	Pn25 Dn150	szt	5	DZT, NAVAL, WEXVE
168	2.Filtr siatkowo-magnetyczny	Pn 16n Dn150 600oczek/cm2	szt	1	ZETKAMA
169	3.Zawór kulowy spawalny	Pn25 Dn 80	szt	2	DZT, NAVAL, WEXVE
170	4.Reduktor ciśnienia	Pn16, Dn 50 Kvs25 m3/h Typ AVD	szt	1	DANFOSS
171	5.Zawór regulacji przepływu	Pn25 Dn50 Kvs32m3/h typ VFQ z siłownikiem AFQ o ΔP=0,2bar- nr kat 003G1024	szt	1	DANFOSS
172	6.1. Przetwornik przepływu dostarcza dostawca ciepła	Dn100 Qn 100 m3/h - wstawka	szt	1	KAMSTRUP
	6.2.Przelicznik elektroniczny dostarcza dostawca ciepła	MULTICAL + karta M-bus	szt	1	KAMSTRUP
173	7.Zawór regulacji przepływu	VFQ2 Pn25, Dn 125, Kvs 160m3/h z siłownikiem AVQ o ΔP=0,2bar- nr kat 003G1024	szt	1	DANFOSS
174	8.Filtr siatkowy	Pn25 Dn150 600 oczek/cm2	szt	1	POLNA
175	P1 Manometr seria 111.22	Fi 100, 0...16bar, M20*1,5	szt	6	
176	Kurek manometryczny	Fig-525/G1/2 wew/M20x1,5 wew	szt	6	
177	Termometr cieczowy prosty typ 051 P 000+150 01 0100 001	0...150°C, G1/2", czujnik L=100mm	szt	2	
178	Mufa dla zabudowy przetwornika ciśnienia	½" + korek	szt	2	Aplisens
179	Zawór kulowy kołnierzowy	Pn16, Dn25	szt	2	
180	Zawór kulowy kołnierzowy	Pn16, Dn15	szt	2	
181	Rura stalowa czarna	163,8*4,5	mb	15	
182	Rura stalowa czarna	139,7*4,0	mb	5	

183	Rura stalowa czarna	114,3*3,6	mb	2	
184	Rura stalowa czarna	88,9*3,2	mb	8	
185	Rura stalowa czarna	60,3*2,9	mb	2	
186	Rura stalowa czarna	33,7*2,6	mb	3	
187	Rura stalowa czarna	21,3*2,6	mb	10	
188	Kolano stalowe kute r=1,5Dn	163,8*4,5	szt	9	
189	Kolano stalowe kute r=1,5Dn	139,7*4,0	szt	4	
190	Kolano stalowe kute r=1,5Dn	88,9*3,2	szt	8	
191	Zwężka stalowa	163,8*4,5/139,7*4,0	szt	4	
192	Zwężka stalowa	163,8*4,5/114,3*3,6	szt	2	
193	Zwężka stalowa	88,9*3,2/60,3*2,9	szt	2	
194	Kołnierz stalowy płaski	Pn16, Dn125	szt	4	
195	Kołnierz stalowy płaski	Pn16, Dn80	szt	8	
196	Kołnierz stalowy płaski	Pn16, Dn50	szt	4	
197	Kołnierz stalowy płaski	Pn16, Dn 15	szt	18	
198	Trójnik stalowy kuty	163,8*4,5/88,9*3,2/163,8*4,5	szt	2	
199	Otulina z pianki poliuretanowej w płaszczu z PCV	Dw163*45	mb	15	STEININORM
200	Otulina z pianki poliuretanowej w płaszczu z PCV	Dw137*40	mb	5	STEININORM
201	Otulina z pianki poliuretanowej w płaszczu z PCV	Dw117*40	mb	2	STEININORM
202	Otulina z pianki poliuretanowej w płaszczu z PCV	Dw92*60	mb	8	STEININORM
203	Otulina z pianki poliuretanowej w płaszczu z PCV	Dw63*50	mb	2	STEININORM
204	Otulina kolan z pianki poliuretanowej w płaszczu z PCV	Dw163*45	szt	9	STEININORM
205	Otulina kolan z pianki poliuretanowej w płaszczu z PCV	Dw137*40	szt	4	STEININORM
206	Otulina kolan z pianki poliuretanowej w płaszczu z PCV	Dw92*60	szt	8	STEININORM
Kanalizacja teletechniczna, zabezpieczenie kabli					
207	Rura OPTO z linką ciągną	RHDPE 40-3,7	mb	700	
208	Piasek budowlany		m3	535	
209	Rura Arota	A110PS niebieska	szt	4	
210	Rura Arota	A160PS czerwona	szt	2	

211	Trawa		kg	20	
212	Humus		m3	32	

V. CZĘŚĆ OBLICZENIOWA

1. Obliczenia oporów przepływu

Tz	128	K
Tp	63	K
Tśr	95,5	K
C	4,227	kJ/kgK
ρ	961,1	kg/m3

				Dn	Dz	g	Dw	w
	kW	m3/h	kg/s	mm	mm	mm	mm	m/s
SWC 9	473	6,45	1,72	65	76,10	3,6	68,9	0,48
SWC 10	865	11,79	3,15	80	88,90	4	80,9	0,64
SWC 1	756	10,31	2,75	65	76,10	3,6	68,9	0,77
SWC 4	172	2,34	0,63	40	48,30	3,2	41,9	0,47
SWC 8	120	1,64	0,44	32	42,40	3,2	36	0,45
SWC 2	945	12,88	3,44	80	88,90	4	80,9	0,70
SWC 6	950	12,95	3,46	80	88,90	4	80,9	0,70
SWC 7	146	1,99	0,53	40	48,30	3,2	41,9	0,40
SWC 5	760	10,36	2,77	65	76,10	3,6	68,9	0,77
SWC 11	297	4,05	1,08	50	60,30	3,6	53,1	0,51
swc 5, 4, 7	1078	14,70	3,92	80	88,90	4	80,9	0,79
SWC 5, 4, 7, 6	2028	27,65	7,38	100	114,30	4,5	105,3	0,88
SWC 5, 4, 7, 6, 2	2973	40,53	10,82	125	139,70	5	129,7	0,85
SWC 5, 4, 7, 6, 2, 8	3093	42,17	11,26	125	139,70	5	129,7	0,89
SWC 5, 4, 7, 6, 2, 8+swc 1, 4	4021	54,82	14,63	125	139,70	5	129,7	1,15
SWC 5, 4, 7, 6, 2, 8+swc 1, 4+ swc 10+swc9	5359	73,06	19,50	150	168,30	5,6	157,1	1,05
całość	5484	74,76	19,96	150	168,30	5,6	157,1	1,07

			ZIMA			LATO		
	Dn	l sieci	Moc	dP/m	Dp	Moc	dP/m	Dp
	mm	m	kW	Pa/m	kPa	kW	Pa/m	kPa
największe opory z swc 4,5,7	85	42		72,19	6,06	80	4,25	0,36
swc 5, 4, 7	80	61,28	1078	63,28	7,76	80	1,87	0,23
SWC 5, 4, 7, 6	100	46,01	2028	55,21	5,08	160	0,64	0,06
SWC 5, 4, 7, 6, 2	125	80,45	2973	40,36	6,49	236	1,35	0,22
SWC 5, 4, 7, 6, 2, 8	125	35,89	3093	43,44	3,12	236	0,48	0,03
SWC 5, 4, 7, 6, 2, 8+swc 1, 4	125	22	4021	70,69	3,11	312	2,22	0,10
SWC 5, 4, 7, 6, 2, 8+swc 1, 4+ swc 10+swc9	150	50,07	5359	47,03	4,71	699	3,74	0,37
całość	150	36,93	5484	49,12	3,63	729	4,03	0,30
opory liniowe					36,91			1,67
opory miejscowe	0,15				5,54			0,25
Razem					42,45			1,92

2. Obliczenia modułu przyłączeniowego

Dane do projektowania

Zapotrzebowanie ciepła	c.o.+c.t.	Q _{co}	4488	kW
	C.W.U. _{śr}	Q _{cwu} _{śr}		kW
	C.W.U. _{max}	Q _{cwu} _{max}	698	kW

Parametry pracy sieci ciepłej

Temperatura sieci	zima	zasilanie	T _{ZZ}	128	°C
		powrót	T _{PZ}	63	°C
Temperatura sieci	lato	zasilanie	T _{ZL}	65	°C
		powrót	T _{PL}	30	°C
Ciśnienie dop. wody sieciowej			P _{MAX}	1,6	MPa
Cienienie dyspozycyjne zima	zima		P _{DZ}	295	kPa
		lato	P _{DL}	648	kPa
Cienienie dyspozycyjne w punkcie zabudowy modułu	zima		P _{DZ}	287	kPa
		lato	P _{DL}	647	kPa
Ciśnienie zasilania	zima		P _{PZmin}	685	kPa
Ciśnienie powrotu	zima		P _{PZ}	390	kPa
Ciśnienia zasilania	lato		P _{ZL}	715	kPa
Ciśnienie powrotu	lato		P _{PL}	67	kPa

Obliczenia przepływów

			kg/s	t/h	m ³ /h
obieg c.o. i c.t.		G _{SCO+ct}	16,31	58,72	61,51
obieg c.w.u.	max	zima G _{CWUmaxZ}	2,54	9,13	9,56
		lato G _{CWUmaxL}	4,75	17,10	17,29
Przepływ wody sieciowej	max	G _{MSC}	18,85	67,86	71,07

Dobór średnic przyłączy

Średnica przyłączy	Dn		W
	mm		m/s
Sieć ciepła wp	150	ZIMA	0,88
	80	LATO	0,93

Dobór armatury odcinającej

	ZIMA	LATO	
1. Główne zawory odcinające (1)			
Przepływ wody sieciowej	71,07	17,29	m3/h
Dobrana średnica przyłącza	150	80	mm
Dobrano zawór odcinający z końcówką do spawania firmy BROEN			
	Dn	150	80

Współczynnik przepływu		Pn	25	25	
		Kvs	1046	288	m3/h
Spadek ciśnienia na zaworze		Hz	0,46	0,36	kPa
- przepływ obliczeniowy	zima	Vz	71,07		m3/h
- przepływ obliczeniowy	lato	VL		17,29	m3/h
- układ ciśnień w punkcie włączenia do sieci ciepłej					
- zasilanie		pz	685	715	kPa
- powrót		pp	390	67	kPa
- ciśnienie dyspozycyjne	zima		Δp_{max}	295	kPa
- ciśnienie dyspozycyjne	lato		Δp_{min}	648	kPa

Dobór licznika ciepła

Obliczeniowy strumień objętości	zima	Vz	71,07		m3/h
Obliczeniowy strumień objętości	lato	VL		17,29	m3/h

W oparciu o dane katalogowe firmy Kamstrup dla układu co dobrano licznik z ultradźwiękowym przetwornikiem ULTRAFLOW 54 i przelicznikiem elektronicznym MULTICAL 602

średnica nominalna przetwornika	Dn	100	mm
Kvs	Δp	316	m3/h
nomin. strumień objętości	Gn	100	m3/h
max. strumień objętości	Gmax	300	m3/h
min strumień objętości	Gmin	200	l/h
Próg rozruchu		200	l/h
ciśnienie robocze	Pn	1,6	MPa
temperatura pracy	Ti	150	°C

spadek ciśnienia :

przy Go =	71,07m3/h/zima/5186	HLC	5,06		kPa
przy Go =	17,29m3/h/lato/698	HLC		0,30	kPa

Dobór filtrów /magnetofiltr ; filtr/ w module pomiarowym

Obliczeniowy strumień objętości	zima	Vz	71,07		m3/h
Obliczeniowy strumień objętości	lato	VL		17,29	m3/h

W oparciu o dane katalogowe

1.Dobrano magnetofiltr (z siatką 600 oczek/cm2) firmy INFRACOR

typu o parametrach

średnica	dn	150	mm
współczynnik przepływu	Kvs	400	m3/h
ciśnienie obliczeniowe	PN	16	bar
strata ciśnienia	HF1	3,16	kPa/szt
strata ciśnienia	HF1		0,19 kPa/szt

2. Dobrano filtr (z siatką 600 oczek/cm ²) f-my POLONA - Przemysł		typ	FS-1, Pn 16 Dn 150
typu o parametrach			
średnica	dn	150	mm
współczynnik przepływu	Kvs	500	m ³ /h
ciśnienie obliczeniowe	PN	16	bar
strata ciśnienia	HF1	2,02	kPa/szt
strata ciśnienia	HF1		0,12 kPa/szt

Zawory regulacji ciśnienia i/lub przepływu

		zima	lato	
Ciśnienie dyspozycyjne sieci		295	648	
Przyjęte wymagane ciśn dysp. dla węzłów za modułem		130	100	kPa
opory na sieci ciepłej		42,45	1,92	kPa
- opory licznika ciepła	HLC =	5,06	0,30	kPa
- opory na armaturze odcinającej	H1 = Hz*2	0,92	0,72	kPa
- mierniczy spadek ciśnienia na zaworze		20,00	20,00	kPa
Ciśnienie regulowane przez zawór		199	123	kPa
Nastawa zaworu		Go=	71,07	m ³ /h

Obliczenia zaworu regulacji różnicy ciśnień i/lub ograniczenia przepływu

Obliczeniowy strumień objętości	Vz	71,07		m ³ /h
Obliczeniowy strumień objętości	VL		17,29	m ³ /h
Wymagany spadek ciśnienia na zaworze	Hz	80,57	43,43	
Obliczone Kvs zaworu		79,18	26,24	m ³ /h

Dla sezonu grzewczego dobrano zawór Danfoss VFQ2 z siłownikiem AFQ (regulator przepływu)

Ciśnienie nominalne **16**
połączenia kołnierzowe

		ZIMA	LATO	
Średnica nominalna		125		mm
współczynnik przepływu	Kvs	160		m ³ /h
Zakres regulacji przepływu	Gmax/Gmin	80/8		m ³ /h
współczynnik kawitacji	z	0,35		
prędkość przepływu	v =	<3,0ms	1,61	0,39 m/s
stopień otwarcia	y =	0.2< y< 0.9	0,44	
spadek ciśnienia na zaworze (100% otwarcia)	Δp ZRP 100	39,7	21,2	kPa
Mierniczy spadek ciśnienia na zaworze		20,0		kPa
autorytet zaworu	N=	> 0,3	N =	0,83

max ciśnienie przed węzłem	pz	685	715	kPa
max ciśnienie za węzłem	pp	390	67	
ciśnienie dyspozycyjne		287	648	
redukcja ciśnienia dyspozycyjnego		0	480	
max ciśnienie przed zaworem	p1	498	233	kPa
max ciśnienia za zaworem	p2	394	67,63	
max ciśnienie za węzłem	pp	392	67,00	kPa
ciśnienie parowania wody (t = 63 °C)	pv	23		kPa
kawitacja - współczynnik głośności	XF =	0,18	< z =	0,35
okresu letniego nie dotyczy				

kawitacja nie wystąpi

max spadek ciśnienia na zaworze, przy którym może wystąpić zjawisko kawitacji

$$Dpdop = z * (p1 + 100 - pv) \quad \text{kPa}$$

$$Dpdop = 201,2 \quad \text{kPa}$$

dobór reduktora ciśnienia dla sezonu letniego

wymagany spadek ciśnienia	Hz- Δp ZRP 100	480,00	kPa
przepływ		17,29	m3/h
Kvs obliczone		7,89	m3/h
Dn		50,00	mm
Kvs dobrane		25	m3/h
prędkość przepływu		2,45	m/s
stopień otwarcia	y =	0.2 < y < 0.9	69,16%

6. Obliczenia zaworu regulacji różnicy ciśnień lub/i ograniczenia przepływu dla okresu letniego

Obliczeniowy strumień objętości	VL	17,29	m3/h
max ciśnienie przed węzłem	pz	715,00	kPa
max ciśnienie za węzłem	pp	67	
ciśnienie dyspozycyjne		648,00	
redukcja ciśnienia dyspozycyjnego		480	
max ciśnienie przed zaworem	p1	234	kPa
max ciśnienia za zaworem	p2	189,03	kPa
Wymagany spadek ciśnienia na zaworze	Hz	45,40	
Obliczone Kvs zaworu		25,66	m3/h

Dla okresu letniego dobrano zawór Danfoss VFQ2 z siłownikiem AFQ (regulator przepływu)

Ciśnienie nominalne		16	
połączenia		kołnierzowe	
Średnica nominalna		50	mm
współczynnik przepływu	Kvs	32	m3/h
Zakres regulacji przepływu	Gmin/Gmax	1,2/24	m3/h

współczynnik kawitacji			z	0,5	
prędkość przepływu	v =	<3,0ms		2,45	m/s
stopień otwarcia	y =	0.2 < y < 0.9		0,54	
spadek ciśnienia na zaworze (100% otwarcia)			Δp ZRP 100	49,2	kPa
Mierniczy spadek ciśnienia na zaworze				20,0	kPa
autorytet zaworu	N=	> 0,3	N =	0,50	
ciśnienie parowania wody t [°C]		65	pv	24	kPa
kawitacja - współczynnik głośności			XF =	0,15	< z = 0,5
kawitacja nie wystąpi					

3. Wykaz ciśnień dyspozycyjnych

Miejsce określenia ciśnienia	Ciśnienie dyspozycyjne
	kPa
W komorze przyłączeniowej	295
Odgałęzienie do SWC 11	291,37
SWC 11	285,31
Moduł przyłączeniowy	286,66
Spadek ciśnienia na module przyłączeniowym	68,43
Za modulem przyłączeniowym	218,23
SWC 10	211,05
Odgałęzienie do SWC 1	215,12
SWC1	215,06
SWC8	212,00
SWC2	206,92
Odgałęzienie do SWC6	201,84
SWC 6	200,36
SWC 7	194,09
SWC4	191,93
SWC 5	188,03

W/w ciśnienia dyspozycyjne zostały obliczone dla parametrów pracy określonych w załączonych warunkach technicznych wydanych przez Tauron Ciepło i mocy węzłów ciepłych pokazanych na rysunku 1 – Projekt zagospodarowania terenu.

4. Obliczenia ramion kompensacji

Punkt	Długość odcinka prostego	długość do kompensacji	długość do kompensacji	Ramię kompensacji	Długość poduszki komp.	Odległość trójkąta od PS	ramie kompensacji	Długość poduszki komp.
0	0							
1	7,07			2,4	1,6			
2	17,32	8,66		3	2			
3	6	3,00		1,6	1,1			
4	6,54	3,27		1,6	1,1	8,2	2,5	2,0
5	22,93	11,47		3	2			
6	20	10,00		2,8	1,9			
7	7,14	3,57		2,4	1,6			
4	0							
41	8,94			1,7	1,1			
42	3	1,50		0,7	0,5			
43	7,66	3,83		1,1	0,7			
44	4,05	2,03		1,1	0,7			
45	5,37	2,69		0,8	0,5			
46	2,03			0,8	0,5			
8	0							
9	2,03			1,8	2			
10	2,67	6,84		2,3	1,5		1,7	1,4
12	11,5	5,75		2,2	1,5			
13	3,85	1,93		1,7	1,1			
10	0							
101	4			1,5	1			
102	14,6	7,30		1,9	1,3			
103	6,61	3,31		1,9	1,3			
14	0							
15	9			2,4	1,6			
16	11,81	38,94	19,47	3,5	2,3			
17	24,54							
18	2,59							
19	7,69			2,2	1,5			
20	0							
21	3,5			1,4	0,9			
22	4	2,00		1,1	0,7			
23	11,65	38,31	19,16	2,7	1,8			
24	12,06							
25	12,4							
26	2,2					2,5	1,7	
27	6,87	26,55	13,28	2,3	1,5			
28	11,85							
29	7,83							
30	3,68							

25	0							
251	5,6	7,80	7,80	1,80	1,2			
252	2,2							
253	6,55	3,28		1,70	1,1			

5. Wykaz punktów charakterystycznych

0	6573441.82	5568792.33
1	6573455.82	5568790.27
2	6573450.67	5568755.38
3	6573462.53	5568753.62
4	6573460.62	5568740.68
5	6573453.92	5568695.31
6	6573414.08	5568698.60
7	6573412.89	5568684.36
4	6573460.62	5568740.68
41	6573478.36	5568738.06
42	6573477.48	5568732.21
43	6573492.62	5568729.97
44	6573493.80	5568738.00
45	6573504.42	5568737.05
8	6573436.80	5568595.57
9	6573440.83	5568595.23
10	6573440.39	5568589.91
11	6573438.54	5568567.99
12	6573415.61	5568569.92
13	6573413.37	5568543.29
10	6573440.39	5568589.91
101	6573448.36	5568589.24
102	6573451.43	5568618.29
105	6573464.58	5568616.9
14	6573416.75	5568542.98
15	6573434.68	5568541.37
16	6573432.57	5568517.85
16a	6573427.92	5568494.42
17	6573417.81	5568471.38
18	6573415.84	5568468.02
19	6573429.11	5568460.25
20	6573465.83	5568469.03
21	6573472.05	5568465.81
22	6573475.71	5568472.90
23	6573497.96	5568465.96
23a	6573509.85	5568463.83
24	6573521.65	5568464.89
25	6573545.84	5568470.33
26	6573550.14	5568471.29

27	6573544.49	5568496.43
28	6573543.28	5568523.83
29	6573552.47	5568523.96
25	6573545.84	5568470.33
251	6573548.30	5568459.41
252	6573549.57	5568455.20
253	6573562.10	5568459.00