

PROJEKT WYKONAWCZY
Przekładki sieci ciepłej wysokoparametrowej
dla zamierzenia inwestycyjnego p.n.:

„Budowa nowej siedziby Komisariatu Policji w Wojkowicach”.

I. OPIS TECHNICZNY

1. Podstawa opracowania
2. Przedmiot i zakres opracowania
3. Inwestor
4. Przeznaczenie
5. Opis inwestycji
 - 5.1. Stan aktualny
 - 5.2. Projektowane zmiany
 - 5.3. Trasa sieci
6. Technologia sieci
 - 6.1. Rurociągi i elementy
 - 6.2. Technologia montażu
 - 6.2. Kompensacja rurociągów
 - 6.3. System nadzoru szczelności rurociągów
 - 6.4. Technologia montażu i próby przyłącza
 - 6.5. Izolacja termiczna i zabezpieczenie antykorozyjne
 - 6.6. Odwodnienie i odpowietrzenie
 - 6.7. Roboty ziemne
 - 6.8. Zabezpieczenie kolizji
7. Uwagi końcowe
8. Informacja BIOZ
9. Obliczenia stref kompensacji
10. Zestawienie materiałów

II. RYSUNKI

- | | |
|-------------------------|-------------|
| 1. Sytuacja | rys SC/1 |
| 2. Schemat obliczeniowy | rys SC/2 |
| 3. Schemat montażowy | rys S.C./3 |
| 4. Profil | rys SC/4 |
| 5. Profil – szczegół | rys S.C./4A |

I. OPIS TECHNICZNY

1. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania niniejszej dokumentacji stanowiły:

- Umowa zawarta pomiędzy Inwestorem a PP Meritum
- Warunki przekładki sieci ciepłej wydane przez U&R CALOR Sp. z o.o.
- mapa do celów projektowych w skali 1:500 z naniesionymi granicami działek,
- wypis z rejestru gruntów
- katalogi producenta systemów preizolowanych
- obowiązujące normy i przepisy

2. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt przekładki istniejącej sieci ciepłej i połączenie jej z istniejącymi przyłączami do budynków Żłobka i Przychodni

Zakres opracowania obejmuje :

- Demontaż części istniejącej sieci ciepłej w obrębie inwestycji
- Przekładkę sieci ciepłej
- połączenie projektowanej przekładki z istniejącymi przyłączami do budynków Żłobka i Przychodni Zdrowia.

3. Inwestor

Inwestorem zadania jest

Komenda Wojewódzka Policji w Katowicach
Ul. Lompy 19
40-001 Katowice

4. Przeznaczenie

Projektowana przekładka umożliwia wykonanie nowego budynku Komendy Policji w Wojkowicach.

5. Opis inwestycji

5.1. Stan aktualny

Aktualnie nowy budynek Komisariatu Policji w Wojkowicach jest w trakcie projektowania.

Działka nr 628/50 na której budynek jest projektowany obecnie nie jest zabudowana.

Przez działkę przebiega między innymi sieć ciepła.

Jest to sieć ciepła preizolowana wychodząca z komory K.C. doprowadzająca ciepło do budynków : Żłobka i Przychodni Zdrowia.

Ponieważ część tej sieci jest zlokalizowana w miejscu w którym jest projektowany nowy budynek Komisariatu Policji w Wojkowicach występuje konieczność przełożenia części istniejącej sieci ciepłej , tak żeby możliwa była budowa.

Powoduje to : konieczność demontażu części istniejącej sieci i konieczność zaprojektowania nowej sieci poza obrysem projektowanego budynku – przekładka sieci ciepłej oraz połączenia istniejącej przekładki w sposób zgodny z zasadami pracy sieci ciepłej

Na działce oprócz Komisariatu Policji projektuje się między innymi wiatę zadaszoną i mur oporowy.

Projektowane stopy fundamentowe pod wiatę (stopy w pobliżu przekładki) pokazano na rys S.C./3. Przekrój przez projektowany mur oporowy pokazano na rysunkach S.C./4 i S.C./4A

5.2. Projektowane zmiany.

W ramach budowy, w celu zapewnienia możliwości wykonania projektowanego budynku, projektuje się:

- a) Demontaż istniejącej sieci ciepłej 60,3/125 na odcinku 1, 2, 3, 4 – jest to demontaż części istniejącej sieci ciepłej której przebieg w terenie nie zmieni się (zmieniają się jej rzędne)
 - b) Demontaż istniejącej sieci ciepłej 60,3/125 na odcinku 4-11
 - c) Demontaż fragmentu istniejącego przyłącza 42,4/110 do budynku Żłobka na odcinku 6A-6-7
 - d) Wykonanie nowej sieci ciepłej 60,3/125 na odcinku : 1, 2, 3, 4, 5 , 9, 10, 11 i wykonanie połączeń nowej sieci z siecią istniejącą w punktach : 1 i 11
 - e) Wykonanie nowego fragmentu przyłącza 42,4/110 do budynku Żłobka na odcinku 6-7 i wykonanie połączenia z istniejącym przyłączem w punkcie 7
- Sieć należy wykonać i zabezpieczyć tak aby nie nastąpiło jej uszkodzenie podczas prowadzenia prac przy budowie budynku nowego (to jest zasypianie przełożonej sieci po jej wykonaniu do rzędnych projektowanych z wykonaniem zagęszczenia gruntu przed wprowadzeniem na teren budowy ciężkiego sprzętu który może doprowadzić do jej uszkodzenia)
 - Ponieważ istniejąca sieć zasila w czynnik grzewczy 2 budynki przewiduje się prowadzenie prac poza sezonem grzewczym. Prace należy wykonać w jak najkrótszym terminie (przewiduje się możliwość wyłączenia sieci ciepłej z działania do 30 dni (w uzgodnieniu z właścicielem sieci U&R CALOR) , po rozeznaniu możliwości pracy Żłobka i Przychodni bez dostaw ciepła na przygotowanie CWU
 - Przed przystąpieniem do prac należy powiadomić właściciela sieci co najmniej z 4 tygodniowym wyprzedzeniem i uzgodnić z nim termin i czas wyłączenia sieci
 - Opracować harmonogram robót pozwalający jak najszybciej wykonać projektowane prace
 - Przed rozpoczęciem robót zgromadzić cały potrzebny sprzęt i materiał , tak aby po rozpoczęciu prac nie wystąpiły przerwy w ich prowadzeniu.
 - Ze względu na konieczność wykonania prac w jak najkrótszym czasie przewiduje się zatrudnienie odpowiedniej liczby osób. Wstępnie przewiduje się zatrudnieni co najmniej 2 spawaczy z pomocnikami i odpowiedniej liczby osób do pozostałych prac
 - Przed wyłączeniem sieci z ruchu odkopać istniejącą sieć na trasie projektowanych demontaży , wykonać jej pomiar wysokościowy , wykonać wykopy i podsypkę piaskową sieci po nowej trasie , i zmontować ze sobą jak największą ilość elementów preizolowanych (np. nad wykopem lub w projektowanym wykopie po nowej trasie)

W związku z tym przewiduje się następujący tryb i warunki prac wykonawczych:

- A. Projektowana przekładka sieci ciepłej zostanie wykonana przed przystąpieniem do robót ziemnych (wykopów) pod projektowany budynek.
- B. Projektowana przekładka sieci ciepłej zostanie wykonana po wykonaniu stóp fundamentowych pod projektowaną wiatę zadaszoną.

- C. Projektowana przekładka zostanie wykonana po wykonaniu projektowanego muru oporowego i w trakcie wykonywania muru oporowego zostaną w nim zabetonowane rury ochronne DN 200 na projektowaną przekładkę, lub (jeżeli istniejąca sieć ciepła przebiega przez stopę muru oporowego jak pokazano na rys : S.C./4A) równolegle z wykonywaniem muru oporowego
- D. Przed wyłączeniem sieci z ruchu odkopać istniejącą sieć na trasie projektowanych demontaży, wykonać jej pomiar wysokościowy, wykonać wykopy i podsypkę piaskową sieci po nowej trasie, i zmontować ze sobą jak największą ilość elementów preizolowanych (np. nad wykopem lub w projektowanym wykopie po nowej trasie)
- E. Wyłączyć istniejącą sieć ciepłą z ruchu i spuścić z niej wodę (ze zwróceniem uwagi na zasady bezpieczeństwa - sieć napełniona gorącą wodą)
- F. Wykonać projektowane demontaże
- G. Wykonać projektowaną przekładkę z połączeniem z istniejącymi przyłączami
- H. Wykonać próbę ciśnieniową sieci
- I. Wykonać muflowanie, a następnie zasypkę piaskową i zasyp sieci do projektowanych rzędnych (za wyjątkiem kolana nr 2)
- J. Napełnić sieć ciepłą wodą sieciową i uruchomić na gorąco
- K. Wykonać zasypkę piaskową i zasyp sieci przy kolanie nr2

5.3. Trasa sieci roboty ziemne

Przebieg przekładki sieci ciepłej przedstawiony został na rys nr S.C./1 „Plan zagospodarowania terenu”, rysunku S.C./2 „Schemat obliczeniowy” i uwzględnia istniejące uzbrojenie terenu, projektowane uzbrojenie terenu, zieleń i stosunki własnościowe.

Wykopy wąsko przestrzenne, o szerokości do 1,0m i głębokości do 1,5m, prowadzić ręcznie lub mechanicznie zgodnie z PN-68/B-06050. W miejscu włączenia do istniejącej sieci ciepłej wykop należy zabezpieczyć deskowaniem.

Rurociągi układać na zagęszczonej podsypce piaskowej grubości min 10 cm i obsypać zasypką o grubości -10cm.

Piasek do obsypki powinien spełniać np. warunki:

- nie zawierać kamieni i gliny,
- niespoisty średni do grubego
- wielkość ziaren do 4 mm,
- klasyfikacja : piaski naturalne NS 0/2

Po zamontowaniu rur przestrzeń pomiędzy nimi zasypać piaskiem nie pozostawiając przestrzeni wolnych. Piasek pomiędzy rurami i zasypkę zagęszczać ręcznie. Zagęszczenie piasku w strefie rurociągu do wysokości 0,30m nad wierzchem rur preizolowanych wykonać ręcznie. Następne warstwy zagęszczać mechanicznie. Zastosowane wibratory płytowe powinny posiadać nacisk nie większy niż 40 N/cm² (lub 4 kG/cm²) – przy zimnym rurociągu.

Na całej długości przyłącza projektowane zagęszczenie $I_s=1,0$ (ze względu na lokalizację przyłącza pod drogami i ciągami pieszymi).

Na zasypce piaskowej, nad poszczególnymi rurami, przed zasypaniem ziemią położyć taśmę ostrzegawczą koloru fioletowego a całość wykopu zasypać do rzędnych terenu projektowanego gruntem bez gruzu, korzeni i innych zanieczyszczeń.

6. Technologia przyłącza

6.1. Rurociągi i elementy

Przyłącze ciepłownicze wykonane zostanie w bezkanałowej technologii rur preizolowanych. Średnica przekładanej sieci 60,3x2,9/125.

Średnica fragmentu przyłącza do budynku Żłobka 42,4x2,6/110 – DN 32

6.2. Kompensacja rurociągów

Dla przejścia wydłużeń cieplnych, pochodzących od temperatury, w rurociągach zaprojektowano układ kompensacji - kompensacja typu „L” na kolanach preizolowanych.

Wielkość ramion i ilości poduszek kompensacyjnych dobiera się dla naprężeń osiowych nie przekraczających $\delta = 150$ MPa. i dla $\Delta T = 120^\circ\text{C}$.

Rozmieszczenie mat kompensacyjnych pokazano w części rysunkowej Długości montażowe i usytuowanie UPS (umownych punktów stałych) pokazano w części rysunkowej.

6.3. System nadzoru szczelności rurociągów

Zaprojektowano instalację alarmową systemu impulsowego. Rury preizolowane dostarczane są z instalacją nadzoru sieci która, umożliwia wykrycie zawilgocenia izolacji cieplnej. Serwis producenta systemu preizolowanego przy pomocy , elektronicznego lokalizatora lokalizuje miejsce zawilgocenia z dokładnością do 1m.

System tworzą dwa druty z przewodami czujnikowymi : miedzianym i miedzianym pobielonym umieszczone wewnątrz pianki poliuretanowej rury preizolowanej.

Istniejąca sieć ciepła posiada instalację alarmową.

Instalację alarmową w projektowanej przekładce połączyć z instalacją alarmową w rurach istniejących w punktach : 1 , 11 i 7.

Wykonanie

Druty instalacji alarmowej łączyć w mufie przez zalutowanie w tulejkach i zamocowanie, do rury stalowej dwiema podtrzymkami.

Każde połączenie przed mufowaniem należy skontrolować przez pomiar rezystancji w obszarze następnej mufy:

- **minimalna oporność pomiędzy drutem i rurą stalową 500 kΩ**

Dla całej sieci wykonać powykonawczy projekt instalacji alarmowej Schemat umieścić w widocznym miejscu. Pomiary wykonać omomierzem indukcyjnym a wyniki zanotować w protokole i na schemacie.

6.4. Technologia montażu i próby sieci

Montaż rurociągów przeprowadzić nad wykopem (na belkach) lub w wykopie na podkładach drewnianych (min 10x10cm) wg schematu montażowego.

Rury stalowe spawać zgodnie z PN-92/M-34031, po wyczyszczeniu z resztek pianki i odtłuszczeniu końcówek. Końcówki rur przygotować do spawania zgodnie z PN-75/M-69014; tzn. dla grubości ścianki rury do $s \leq 5,0$ mm na literę V.

Krawędzie cięte termicznie oszlifować ok. 0,5mm. Końcówki rur szerokości 40 mm osuszyć podgrzewając do temp. 70°C .

Zaleca się spawanie czołowe rur. Dopuszcza się ukosowanie rur na spawie do 5° .

Stosować następujące metody spawania:

☐ Spawanie elektryczne TIG wolframową elektrodą nietopliwą w osłonie argonu (przetop i wypełnienie rowka spawalniczego)

W ramach kontroli końcowej przeprowadzić badania:

☐ oględziny zewnętrzne i ustalić klasę wadliwości wg PN-85/M-69775 - spoiny powinny być w klasie minimum W3. Niedopuszczalne są odchyłki minusowe, kratery, pory, pęcherze, pęknięcia (E) i przyklejenia (C),

☐ badania nieniszczące metodą ultradźwiękową.

Połączenia spawane rur podlegają w 100% kontroli wstępnej, bieżącej i końcowej.

Każde połączenie powinno być trwale oznaczone znakiem spawacza.

Złącza spawane zabezpieczyć przez obkurczenie muf termokurczliwych z opaskami termokurczliwymi i zalanie pianką PUR. Przed mufowaniem rury stalowe i osłonowe odtłuścić rozpuszczalnikiem acetonowym a płaszcz zewnętrzny uaktywnić poprzez podgrzanie do temp. 60°C. Piankowanie wykonać przy użyciu dwuskładnikowego, jednorazowego naczynia z pianką PUR, naczyniami o odpowiedniej wielkości. Mufy sprawdzić poprzez wykonanie próby ciśnieniowej (powietrzem) na ciśnienie $p=0,02\text{MPa}$.

Rurociągi po wykonaniu w/w. czynności opuścić na podsypkę.

UWAGA!

- ☐ mufy nasuwamy na rury przed ich połączeniem,
- ☐ mufowanie wykonać na suchych rurach po sprawdzeniu instalacji alarmowej,
- ☐ mufy oraz pianki powinny być podgrzane do temp. min. 18°C,
- ☐ prace montażowe rurociągów preizolowanych mogą wykonywać jedynie osoby przeszkolone przez producentów systemów.

Próbę wodną wykonać na ciśnienie $P_{\text{próby}} = 2,0 \text{ MPa}$. (1,2x1,6MPa- przyłączy z armaturą)

Montaż, przygotowanie do odbioru, próba wodna i ruch próbny (72 godziny) winny być przeprowadzone zgodnie z:

- ☐ PN-68/B-010405 - Sieci ciepłe, wymagania i badania przy odbiorze,
- ☐ PN-92/M-34031 - Rurociągi pary i wody gorącej. Wymagania i bad. techn. przy odbiorze.

6..5. Izolacja termiczna i zabezpieczenie antykorozyjne

Rurociągi preizolowane są zaizolowane fabrycznie i nie projektuje się dodatkowej izolacji.

6.6. Odwodnienie i odpowietrzenie

Dla projektowanej przekładki nie projektuje się odwodnienia i odpowietrzenia.

Projektowana przekładka nie zmienia schematu odwodnienia i odpowietrzenia istniejącej sieci ciepłej.

Odpowietrzenie sieci 60,3/125 w pomieszczeniu SWC w budynku Przedszkola

Odpowietrzenie przyłącza w pomieszczeniu SWC w budynku Żłobka.

Przed montażem trójnika w punkcie 6 sprawdzić spadki przyłącza do budynku Żłobka. Przewiduje się możliwość montażu trójników do budynku Żłobka zarówno dołem jak i górą , co pokazano na rys S.C./4 Profil

6.7. Zabezpieczenie kolizji

Przed rozpoczęciem prac należy zlecić nadzór nad wykonaniem skrzyżowań właścicielom uzbrojenia podziemnego.

Ewentualne kolizje nie ujawnione na mapach należy rozwiązać przy współudziale użytkowników uzbrojenia..

Kolizje z uzbrojeniem projektowanym jak i wykazany na mapie do celów projektowych pokazano na rysunkach S.C./1 „Plan zagospodarowania terenu” i S.C./4 „Profil” Rzędne projektowanego przyłącza jak i istniejącego uzbrojenia przyjęte zostały zgodnie z uaktualnionymi planami geodezyjnymi. Projektant nie ponosi odpowiedzialności za rozbieżność między uzbrojeniem podanym na mapie geodezyjnej a stwierdzonym po wykonaniu wykopów.

7. Uwagi końcowe

Całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami budowlanymi oraz wytycznymi użytkowników uzbrojenia.

W trakcie montażu wykonawca zobowiązany jest:

- ☐ zlecić nadzór; użytkownikom uzbrojenia
- ☐ prowadzić inwentaryzację geodezyjną układanego przyłącza sieci a wynikami pomiarów geodezyjnych uzupełnić zasób mapowy,

W kwestiach nie ujętych niniejszym opracowaniem obowiązują:

- a) sieć ciepła preizolowana – katalogi producentów systemów preizolowanych
- b) "Warunki techniczne projektowania, wykonania i odbioru sieci ciepłowniczych z rur i elementów preizolowanych" - COBRTI "INSTAL" zeszyt 4 Warszawa 06.2002
- c) Warunki techniczne wykonania i odbioru robót bud.- montaż. cz..II Instalacje sanitarne i przemysłowe

8. Informacja do planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

Przewidywane zagrożenie mogące wystąpić podczas realizacji robót.

urazy od spadających przedmiotów z wysokości – zagrożenie dla osób znajdujących się w otoczeniu

potknięcie, upadek – wszystkie prace budowlano – montażowe w obiekcie

skaleczenia – używanie ostrych narzędzi podczas prac montażowych, oraz krawędzie elementów budowlanych, wykonywania obudowy wykopów

uraz odpryskami – prace montażowe z użyciem elektronarzędzi

poparzenia – spawanie

zaprószenie oka – prace budowlane , kucie, stosowanie materiałów izolacyjnych

hałas – używanie elektronarzędzi podczas prac montażowych

prace montażowe przy użyciu dźwigu (montaż studzienki na zawory preizolowane i montaż odcinków sieci przygotowanych nad wykopem)

Bezpośredni nadzór nad BHP sprawują kierownik budowy i uprawnione osoby, które przed przystąpieniem do prac:

przeprowadzą instruktaż pracowników wykonujących czynności budowlane, montażowe,

poinformują pracowników o możliwości wystąpienia zagrożeń,

poinformują pracowników o konieczności stosowania zabezpieczeń oraz środków ochrony indywidualnej ze względu na istniejące zagrożenia,

poinformują o najszybszych drogach ewakuacji w razie zagrożenia.

Prace specjalistyczne (spawanie, mufowanie) wykonują pracownicy posiadający odpowiednie przeszkolenia i uprawnienia. Zatrudnieni pracownicy winni przejść szkolenia okresowe i stanowiskowe w zakładzie pracy, oraz posiadać aktualne badania lekarskie. Na obiekcie winno być wyznaczone miejsce z podstawowym sprzętem gaśniczym oraz apteczka pierwszej pomocy. Na obiekcie należy wyznaczyć trasy zapewniające bezpieczną i sprawną komunikację umożliwiającą sprawną ewakuację na wypadek pożaru lub innych zagrożeń. Na trasach tych zabrania się składowania materiałów. Wszelkie roboty winne być prowadzone zgodnie z „Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dn. 6 lutego 2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych” Dz. U. Nr 47 poz. 401 z dn. 19 marca 2003r.

Zgodnie z RMI z 23.06.2003 r. w sprawie informacji BiOZ oraz planu BiOZ oraz Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (z późniejszymi zmianami) art. 21a stwierdza się, że ze względu na wykonywane roboty instalacyjno – budowlane wymaga się opracowania przez kierownika budowy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (ze względu na przewidywany czas wykonywania robót)

9. Obliczenia stref kompensacji

Uwaga : do obliczeń posługiwano się oznaczeniami z rysunku S.C./2 „Schemat obliczeniowy”
Wyniki obliczeń (dobór mat kompensacyjnych) naniesiono na rys S.C./3 „Schemat montażowy”.
Dla kolan Nr : 2 , 3 , 5 , 9 , 11 przyjęto do obliczeń kąt <90°

1/ Kolano NR 2 <90°, DN 60,3/125

Przyjęto :

L1=24 m przyjęto (długość odcinka sieci od strony komory K.C.)

L2= 10,3/2= 5,15 m (długość odcinka od strony kolana 3)

$\Delta L1=24m \times 1,2 \times 120^\circ / 1000 = 3,46 \text{ cm}$

$\Delta L2=5,15 \times 1,2 \times 120 / 1000 = 0,74 \text{ cm}$

Dla : $\Delta L1=3,46 \text{ cm}$ ramię kompensacyjne B= 2,4 m. Przyjęto obłożenie matami kompensacyjnymi na długości $2/3B=1,6 \text{ m}$; Przyjęto B=2,0m

Dla : $\Delta L2=0,74 \text{ cm}$ ramię kompensacyjne B= 1,20 m. Przyjęto obłożenie matami kompensacyjnymi na długości nie mniejszej niż $2/3B=0,8 \text{ m}$; Przyjęto B=1,0m

2/ Kolano NR 3 <90°, DN 60,3/125

Przyjęto :

L1= 10,3/2= 5,15 m (długość odcinka od strony kolana 2)

L2= 4,1/2 = 2,05 m

$\Delta L1=5,15 \times 1,2 \times 120 / 1000 = 0,74 \text{ cm}$

$\Delta L2=2,05 \times 1,2 \times 120 / 1000 = 0,3 \text{ cm}$

Dla : $\Delta L1=0,74 \text{ cm}$ ramię kompensacyjne B= 1,20 m. Przyjęto obłożenie matami kompensacyjnymi na długości nie mniejszej niż $2/3B=0,8 \text{ m}$; Przyjęto B=1,0m

Dla wydłużenia $\Delta L2$ nie dobiera się mat kompensacyjnych (ze względu na niewielkie wydłużenie)

3/ Kolano NR 4 <90°, DN 60,3/125

Przyjęto :

L1= 15,3/2= 7,8 m (długość odcinka od strony kolana 5)

L2= 4,1/2 = 2,05 m

 $\Delta L1=7,8 \times 1,2 \times 120 / 1000 = 1,12$ cm $\Delta L2=2,05 \times 1,2 \times 120 / 1000 = 0,3$ cmDla : $\Delta L1 = 1,12$ cm ramię kompensacyjne B= 1,30 m. Przyjęto obłożenie matami kompensacyjnymi na długości nie mniejszej niż $2/3B=0,8$ m ; Przyjęto B=1,0mDla wydłużenia $\Delta L2$ nie dobiera się mat kompensacyjnych (ze względu na niewielkie wydłużenie)**4/ Kolano NR 5 <90°, DN 60,3/125**

Przyjęto :

L1= 15,3/2= 7,7 m (długość odcinka od strony kolana 4)

L2= 21,3/2 = 10,65 m (długość odcinka od strony kolana 9)

 $\Delta L1=7,7 \times 1,2 \times 120 / 1000 = 1,12$ cm $\Delta L2=10,65 \times 1,2 \times 120 / 1000 = 1,54$ cmDla : $\Delta L1 = 1,12$ cm ramię kompensacyjne B= 1,30 m. Przyjęto obłożenie matami kompensacyjnymi na długości nie mniejszej niż $2/3B=0,8$ m ; Przyjęto B=1,0mDla : $\Delta L2 = 1,54$ cm ramię kompensacyjne B= 1,40 m. Przyjęto obłożenie matami kompensacyjnymi na długości nie mniejszej niż $2/3B=0,93$ m ; Przyjęto B=1,0m**5/ Kolano NR 9 <90°, DN 60,3/125**

Przyjęto :

L1= 15,1/2= 7,6 m (długość odcinka od strony kolana 10)

L2= 21,3/2 = 10,65 m (długość odcinka od strony kolana 5)

 $\Delta L1=7,6 \times 1,2 \times 120 / 1000 = 1,095$ cm , Przyjęto 1,1 cm $\Delta L2=10,65 \times 1,2 \times 120 / 1000 = 1,54$ cmDla : $\Delta L1 = 1,1$ cm ramię kompensacyjne B= 1,30 m. Przyjęto obłożenie matami kompensacyjnymi na długości nie mniejszej niż $2/3B=0,8$ m ; Przyjęto B=1,0mDla : $\Delta L2 = 1,53$ cm ramię kompensacyjne B= 1,40 m. Przyjęto obłożenie matami kompensacyjnymi na długości nie mniejszej niż $2/3B=0,93$ m ; Przyjęto B=1,0m**6/ Kolano NR 10 <90°, DN 60,3/125**

Przyjęto :

L1= 15,1/2= 7,6 m (długość odcinka od strony kolana 9)

L2= 4,4 m (długość odcinka od strony budynku Przzychodni)

 $\Delta L1=7,6 \times 1,2 \times 120 / 1000 = 1,095$ cm , Przyjęto 1,1 cm $\Delta L2=4,4 \times 1,2 \times 120 / 1000 = 0,64$ cmDla : $\Delta L1 = 1,1$ cm ramię kompensacyjne B= 1,30 m. Przyjęto obłożenie matami kompensacyjnymi na długości nie mniejszej niż $2/3B=0,8$ m ; Przyjęto B=1,0mDla : $\Delta L2 = 0,64$ cm nie dobiera się mat kompensacyjnych (ze względu na niewielkie wydłużenie)**6/ Kolano NR 6 <77°, DN 42,3/110**

Przyjęto : Całkowitą długość odcinka pomiędzy punktami : 6 a 8 Lc=42,8 m.

Do obliczeń przyjęto Lc=44,8m

L1= 44,8/2= 22,4 m

 $\Delta L1=22,4 \times 1,2 \times 120 / 1000 = 3,23$ cm , Przyjęto 3,5 cmDla : $\Delta L1 = 3,5$ cm i kolana <90° ramię kompensacyjne B= 2,0 m.

Przyjęto zwiększenie długości ramienia kompensacyjnego i projektowanego wydłużenia o współczynnik zwiększający W=1,25 (dla kąta kolana <77°)

Przyjęto wydłużenie : $\Delta L1 = 3,5 \times 1,25 = 4,38$ cm

Przyjęto ramię kompensacyjne o długości B = 2,30m

Przyjęto obłożenie matami kompensacyjnymi na długości nie mniejszej niż $2/3B=1,54\text{ m}$; Przyjęto 2,0m

10. Zestawienie materiałów

Zestawienie materiałów na przekładkę sieci cieplnej

Lp	Materiał	Ilość	
DN 50 – 60,3x2,9/125 (z alarmem system impulsowy)			
1	Kolano preizolowane 60,3/125 <90 st. L=1x1 m	8 szt	
2	Kolano preizolowane 60,3/125 <90 st. L=0,6x0,6 m	4 szt	
3	Rura preizolowana 60,3/125 L=12m	4 szt	
4	Rura preizolowana 60,3/125 L=11,1m	2 szt	
5	Rura preizolowana 60,3/125 L=2,5 + 8,3 m = 10,80 m	2 kpl	
6	Rura preizolowana 60,3/125 L=5,5 + 4,9 m = 10,40 m	1 kpl	
7	Rura preizolowana 60,3/125 L=1,5 + 2,1 + 7 = 10,20 m	2 kpl	
8	Mufa termokurczliwa z podwójnym uszczelnieniem DN 60,3/125 -Dz=125 mm (z PUR, podtrzymkami i tulejkami do lutownia)	34 kpl	
9	Trójnik preizolowany równoległy w izolacji standartowej. Trójnik : 60,3/125 x 42,4/110	2 szt	
DN 32 – 42,4x2,6/110 (z alarmem system impulsowy)			
10	Rura preizolowana 42,4x2,6/110 L=1,3 + 1,3 + 3,1 + 2,8 = 8,50 m	1 kpl	
8	Mufa termokurczliwa z podwójnym uszczelnieniem DN 42,4/110 -Dz=110 mm (z PUR, podtrzymkami i tulejkami do lutownia)	8 kpl	
Elementy wspólne przekładki			
11	Maty kompensacyjne 100x12x4 cm	49 szt	
12	Taśma ostrzegawcza	170 m	