

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

1. WSTĘP

Niniejsza specyfikacja jest zestawieniem wymagań technicznych jakie winien spełnić wykonawca przy realizacji kontraktu na budowę sieci ciepłej z przyłączami w technologii rur preizolowanych. Specyfikację należy rozpatrywać łącznie z rysunkami, i innymi dokumentami opisującymi inwestycję i stanowi integralną część dokumentów kontraktowych. Wszelkie rozwiązania techniczne związane z prawidłową realizacją budowy i przekazaniem obiektu Inwestorowi a nie zawarte w dokumentacji muszą być wykonane zgodnie z obowiązującymi w budownictwie normami i sztuką budowlaną. Roboty nie ujęte w dokumentacji, a wynikające z technologii budowy, zastosowania materiałów lub montażu urządzeń winny być uwzględnione w cenie oferty Wykonawcy. Brak ich wyszczególnienia w dokumentacji nie jest podstawą do roszczeń finansowych Wykonawcy w stosunku do Zamawiającego lub Projektanta. Zmiany w przyjętych rozwiązaniach technicznych lub zastosowanych materiałach muszą zostać zatwierdzone przez Projektanta i Zamawiającego.

Wykonawca jest całkowicie odpowiedzialny za sprawdzenie zakresu prac, ilości materiałów i urządzeń zgodnie z dokumentacją na etapie przetargu. W razie wystąpienia niezgodności opisu technicznego z dokumentacją rysunkową Wykonawca powinien zwrócić się pisemnie do Projektanta celem wyjaśnienia rozbieżności. Zasada powyższa obowiązuje przy wyjaśnianiu wszelkich wątpliwości związanych z niniejszą dokumentacją.

2. PRZEDMIOT STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowy sieci ciepłej wraz z przyłączami w technologii rur preizolowanych w ramach przedsięwzięcia p.n.: „ Budowa sieci ciepłej z przyłączami i przebudowa systemu ciepłowniczego Zakładu Usług Komunalnych ENERGOKOM Sp. z o. o. w Rakszawie”

3. ZAKRES STOSOWANIA STWiORB

Niniejsza specyfikacja opisuje wymagania dotyczące sposobu realizacji robót w ramach przedsięwzięcia wymienionego w punkcie 1. Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wszystkie czynności mające na celu wykonanie zadania. Obejmują wymagania związane z dostawą materiałów, wykonawstwem oraz kontrolą jakości i odbiorem robót.

4. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWiORB

Roboty, których dotyczy SST, obejmuje czynności mające na celu budowę sieci ciepłowniczej w technologii rur preizolowanych do przesyłania czynnika grzewczego o parametrach $T = 95/70^{\circ}\text{C}$,

ciśnienie nominalne nie wyższe niż 0,8 MPa.

Niniejsza specyfikacja techniczna związana jest z wykonaniem n/w robót:

- Roboty przygotowawcze;
- Roboty ziemne;
- Roboty montażowe;
- Badania i odbiór robót.

5. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

Określenia podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi Polskimi Normami.

Sieć ciepłownicza

Preizolowana, podziemna sieć ciepłownicza - Układ rurociągów ze wszystkimi urządzeniami na nich zamontowanymi (armatura odcinająca i regulacyjna, urządzenia kontrolno-pomiarowe, odpowietrzenia, odwodnienia, studzienki, kompensatory, drenaże, konstrukcje)

Rura preizolowana - preizolowany zespół rurowy

Prefabrykat składający się z rury przewodowej (jednej lub więcej niż jednej), materiału izolacyjnego i rury osłonowej, z nieizolowanymi końcówkami rurowymi przystosowanymi do połączenia z innymi rurami, kształtkami i elementami preizolowanymi.

Rura preizolowana o konstrukcji zespolonej - związanej

Rura preizolowana z rurą przewodową związaną materiałem izolacyjnym z rurą osłonową (materiał izolacyjny zespolony jest z rurami przewodową i osłonową).

Kompensator

Urządzenie lub element, który stosuje się do kompensacji wydłużeń sieci preizolowanych , element L-, Z .

System alarmowy

Instalacja elektryczna do wykrywania i lokalizowania zawilgocenia izolacji cieplnej rur i elementów preizolowanych.

Ciśnienie robocze wodnej sieci ciepłowniczej

Maksymalne ciśnienie ruchu w rurociągu zasilającym – 0,8 MPa.

Ciśnienie próbne sieci ciepłowniczej

Próba ciśnieniowa – 1,0 MPa.

Odbiór techniczny częściowy sieci ciepłowniczej

Odbiór elementów i robót, które mają być zakryte przed całkowitym zakończeniem montażu lub odbiór całkowicie wykonanego odcinka sieci ciepłowniczej.

Odbiór techniczny końcowy sieci ciepłowniczej

Odbiór sieci ciepłowniczej po wykonaniu odbiorów technicznych częściowych oraz po ruchu próbnym.

6. MATERIAŁY

6.1. Elementy sieci preizolowanej

6.1.1. Rura przewodowa (stalowa)

Wymagane jest zastosowanie rur przewodowych bez szwu ze stali P235GH wg normy **PN-EN 10216-2+A1:2020-05**.

Powierzchnia zewnętrzna rury stalowej użytej do produkcji rur preizolowanych musi być śrutowana. Rury stalowe muszą posiadać świadectwo odbioru 3.1 (EN 10204).

Końce rur stalowych muszą być ukosowane zgodnie z normą PN-ISO6761:1996 "Rury stalowe przygotowanie końców rur i kształtek do spawania".

Średnica zewnętrzna rury stalowej, minimalne grubości ścianki rury stalowej, tolerancja średnic i tolerancja grubości ścianki rury stalowej, gatunek stali, skład chemiczny i właściwości mechaniczne muszą spełniać wymagania

określone w normie PN-EN 253:2020-01.

Minimalne grubości ścianek rur przewodowych określa poniższa tabela:

DN	dz [mm]	Minimalne grubości rury bez szwu
1	2	3
20	26,9	3,2
25	31,8	3,2
32	42,4	3,2
40	48,3	3,2
50	60,3	3,2
65	76,1	3,2
80	88,9	3,2
100	114,3	3,6
125	133,0	4

6.1.2. Izolacja termiczna

Pianka izolacyjna użyta do produkcji rur preizolowanych musi być sztywną pianką poliuretanową (PUR) spełniającą wymagania norm PN-EN 253:2020-01 z cyklopentanem jako środkiem porotwórczym, równomiernie wypełniająca przestrzeń pomiędzy rurą przewodową a osłonową na całej długości. Spełnianie powyższych wymagań musi zostać udokumentowane przez producenta.

Wymagana jest izolacja pogrubiona dla całego zakresu średnic rury przewodowej.

Współczynnik przewodzenia ciepła pianki poliuretanowej λ , mierzony w temperaturze +50 °C nie może być większy niż 0,027 W/(m·K).

6.1.3. Płaszcz osłonowy

Płaszcz osłonowy może być rurą wytworzoną w odrębnym procesie albo może być wykonany bezpośrednio poprzez wtłaczanie na izolację. Płaszcz osłonowy stosowany w procesie produkcji rur i elementów preizolowanych musi być wykonany z polietylenu (PEHD) wysokiej gęstości i musi spełniać aktualne wymagania normy **PN-EN 253:2020-01**. Płaszcz osłonowy musi posiadać barierę dyfuzyjną.

Wewnętrzna powierzchnia rur osłonowych, dla zwiększenia przyczepności sztywnej pianki poliuretanowej, musi być aktywowana metodą elektrokoronowania.

6.1.4. Złącza mufowe

Połączenia odcinków i elementów rur należy wykonywać za pomocą muf termokurczliwych sieciowanych radiacyjnie.

Izolację złączy rur mają stanowić mufy: termokurczliwe z polietylenu usieciowanego radiacyjnie, **podwójnie uszczelniane** i zgrzewane elektrycznie, zalewane pianką.

Mufy termokurczliwe sieciowane radiacyjnie muszą być wykonane z czarnego polietylenu dużej gęstości, usieciowanego radiacyjnie, zapewniać odwzorowanie zewnętrznej powierzchni płaszcza osłonowego rury preizolowanej, aby uzyskać zmniejszenie oporów tarcia w gruncie.

Zespoły złącza muszą posiadać:

- uszczelnienie z klejem termotopliwym i masą butylowo-kauczukową,
- 2 korki do odpowietrzania i 2 korki do wtopienia, chusteczki czyszczące,
- fabrycznie wykonane otwory wlewowe przystosowane są do korków do odpowietrzenia,
- wysoką wytrzymałość mechaniczną materiału sieciowanego zapewniającą odporność na zrywanie i ścieranie,

producent Wykonawca powinien przedstawić świadectwa i protokoły z badań na mufy oraz gotowe złącza mufowe, w tym na obciążenie od gruntu, wykonane w zakresie i zgodnie z normami PN-EN 489-1:2020-01 i PN-EN 253:2020-01

6.1.5. Kształtki prefabrykowane

Kształtki prefabrykowane muszą spełniać wymagania norm **PN-EN 448:2020-01, PN-EN 253:2020-01.**

Grubość izolacji termicznej łuków składających się z segmentów rur polietylenowych nie może wynosić w żadnym punkcie mniej niż 50 % nominalnej grubości izolacji i wynosić w żadnym punkcie mniej niż 15 mm.

Łuki stalowe:

- w zakresie średnic od DN 20 mm do DN 100 mm – gięte na zimno,
- w zakresie średnic większych – spawane, krótkie, z przedłużonymi ramionami lub gięte na gorąco.
- nie dopuszcza się stosowania kolan segmentowych.

Trójniki

Dopuszcza się stosowanie trójników w wykonaniu, zgodnym z normą PN-EN 448 za wyjątkiem bezpośredniego przyspawania rury odgałęźnej do rury głównej.

Zwężki

Dopuszcza się do stosowania wyłącznie symetryczne zwężki stalowe wykonane metoda ciągnienia z rur bezszwowych spawanych doczołowo do prostych odcinków rur o różnych średnicach.

Nie dopuszcza się do stosowania zwęzek stalowych wykonanych metodą zwijania i wycinania.

6.1.6. Armatura

Zespoły armatury fabrycznie izolowane cieplnie muszą być wykonane i poddane badaniom zgodnie normą PN-EN 488:2020-01

Wymagania ogólne dla zespołów armatury:

Zespół armatury preizolowanej musi spełniać wymagania normy PN-EN 488, a w szczególności:

- Szczelność zaworów przy ciśnieniu roboczym 1,6 MPa – 100 %.
- Maksymalna temperatura pracy 150°C.
- Zawory muszą posiadać certyfikat jakości i aprobatę techniczną.
- Kierunek przepływu czynnika przez zawór – w obie strony.
- Dla średnic do DN 150 mm – zawory z zakończeniem trzpieniowym do obsługi przy użyciu klucza.
- Przy preizolacji zaworów musi być uwzględnione pogrubienie izolacji cieplnej w zakresie wszystkich średnic
- Rury stalowe spawane do armatury muszą spełniać wymagania jak w punkcie 6.1.1. niniejszej Specyfikacji.

Uwaga: Zawory preizolowane muszą posiadać pełny przelot.

6.1.7. Badania i znakowanie elementów

Wykonawca musi posiadać dokumenty producenta dotyczące badań surowców, materiałów, komponentów i gotowych wyrobów wykonane zgodnie z normami:

- **PN-EN 253:2020-01**

- PN-EN 448:2020-01
- PN-EN 488:2020-01
- PN-EN 489-1:2020-01

6.1.8. Materiał podsypki i zasyпки

Piasek na podsypkę pod rury preizolowane musi odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 13941 „Projektowanie i budowa sieci ciepłowniczych z systemu preizolowanych rur zespolonych” i poniższym warunkom:

- średnica ziaren: $d = 0 - 2 \text{ mm}$,
- pozbawiony resztek roślin, ziemi próchniczej, grudek gliny lub mułu.
- ziarna bez ostrych krawędzi, mogących uszkodzić zewnętrzne powierzchnie rur osłonowych lub złącz preizolowanych.

Jakość zasyпки i materiału wypełniającego wykop oraz zagęszczenia wszystkich warstw powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami określonymi przez producenta rur preizolowanych.

Materiał rodzimy z wykopu zaleca się wykorzystać do zasypywania wykopu w strefie zagęszczania - powyżej strefy rurociągu (tarcia).

Zasyпка w strefie tarcia i materiał rodzimy do zasypywania wykopów powinien być równomiernie zagęszczany warstwami.

7. TRANSPORT I SKŁADOWANIE

Dla zapewnienia, że preizolowane rury i elementy nie zostaną uszkodzone, przy każdej dostawie, transporcie i składowaniu należy uwzględniać szczególne właściwości materiałów tych rur i elementów oraz warunki zewnętrzne.

Rury preizolowane powinny być składowane w taki sposób, aby nie ulegały deformacjom i odkształceniom miejscowym. Rury należy układać na podkładach o szerokości co najmniej 100 mm, płaskiej, gładkiej powierzchni kontaktu z rurami i bez ostrych krawędzi. Podkłady będące podparciami powinny mieć dostateczną szerokość i powinny być rozmieszczone w odpowiednich odstępach, maksymalnie co 2 m. Do podnoszenia, rur należy używać odpowiednich taśm o szerokości minimum 10 cm. Nie dopuszcza się używania łańcuchów, stalowych lin, drutów itp. Powodujących wgniecenia i rowki na powierzchni rur.

Kształtki preizolowane należy składować wg asortymentu i wymiarów, na równych powierzchniach, np. na drewnianych paletach i układać tak, aby stykały się ze sobą jak największą powierzchnią.

Izolacja cieplna na końcach preizolowanych rur i kształtek powinna być zabezpieczona przed wilgocią.

Końce rur, kształtek i armatury elementów preizolowanych powinny być zabezpieczone zaślepkami przed zanieczyszczeniem ich wnętrza. Zakończenia izolacji elementów preizolowanych powinny zostać zabezpieczone przed dostępem wilgoci.

Wyroby i elementy do wykonywania izolacji przeciwwilgociowej zespołu złącza należy przechowywać ze szczególną starannością, zabezpieczając je przed zabrudzeniem i uszkodzeniami. Komponenty pianki PUR do wykonania izolacji cieplnej złącza należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych, w temperaturze pokojowej i zgodnie z wymaganiami dostawcy komponentów.

8. SPRZĘT

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania sprzętu dostosowanego do technologii i warunków wykonywanych

robót oraz wymogów wynikających z racjonalnego ich wykorzystania na budowie. Stosowany sprzęt nie może wpływać niekorzystnie na jakość wykonywanych robót, poprzez powodowanie odkształceń lub uszkodzeń mechanicznych elementów preizolowanych. Sprzęt musi być sprawny technicznie i nie oddziaływać niekorzystnie na środowisko i bezpieczeństwo użytkownika. Ilość, rodzaj i parametry sprzętu powinny gwarantować prowadzenie robót zgodnie z terminami przedstawionymi w harmonogramie robót. Sprzęt należy utrzymywać w dobrym stanie i gotowości do pracy oraz zgodnie z wymaganiami ochrony środowiska i przepisami BHP.

Do wykonania robót objętych niniejszą specyfikacją Wykonawca powinien zapewnić możliwość skorzystania z następującego sprzętu:

- Koparko - ładowarka
- Ubijak spalinowy 200 kg;
- Samochód dostawczy do 0,9t;
- Samochód skrzyniowy do 5t;
- Wibromłot elektryczny;
- Spawarka elektryczna;
- Sprężarka powietrzna elektryczna;

9. WYKONANIE ROBÓT

9.1. Roboty przygotowawcze

Projektowana oś trasy sieci preizolowanej powinna być wytyczona w terenie przez uprawnionego geodetę w sposób trwały i widoczny, z założeniem ciągów reperów roboczych.

Punkty na osi trasy należy oznaczyć za pomocą drewnianych palików, tzw. kołków osiowych. Kołki osiowe należy wbić na każdym załamaniu trasy, a na odcinkach prostych co ok. 30-50 m. Na każdym prostym odcinku należy utrwalić co najmniej 3 punkty. Kołki świadki wbijać po dwu stronach wykopu, tak aby istniała możliwość odtworzenia jego osi podczas prowadzenia robót.

Wykonawca odpowiada za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów preizolowanych zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w dokumentacji projektowej lub przekazanymi w formie pisemnej przez Inspektora Nadzoru.

Błędy w wytyczeniu i wyznaczeniu przebiegu rurociągów Wykonawca będzie korygował własnym staraniem i na własny koszt.

Sprawdzenie wytyczenia tras rurociągów lub wyznaczenia rzędnych przez Inspektora Nadzoru nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich poprawność.

W przypadku wystąpienia kolizji z istniejącym uzbrojeniem, Wykonawca rozwiąże kolizje zgodnie z projektem technicznym.

Kolizje, których nie uwzględniono w projekcie, Projektant działający na zlecenie Zamawiającego w ramach nadzoru autorskiego określi sposób jej rozwiązania.

Wystąpienie takich kolizji nie stanowi podstawy do wstrzymania robót na całym odcinku, a tylko w jej rejonie.

9.2. Roboty ziemne

Wykonawca wykopów odpowiedzialny jest za organizację robót i wszelkie uzgodnienia z właścicielami nieruchomości prywatnych i zarządcami nieruchomości publicznych. Roboty ziemne muszą w jak najmniejszym stopniu oddziaływać niekorzystnie na nawierzchnie lokalnych ciągów komunikacyjnych, budynki oraz inne sieci uzbrojenia podziemnego. W trakcie całego procesu montażu rurociągu wykonawca powinien zapewnić właściwe oznakowanie wykopów i zabezpieczenie przed dostępem osób niepowołanych, utrzymywać wykop w stanie suchym i czystym oraz zabezpieczyć go przed napływem wody powierzchniowej.

Technologia wykonania wykopu musi umożliwiać jego prawidłowe odwodnienie w całym okresie trwania robót ziemnych.

W czasie robót ziemnych należy zapewnić odprowadzanie wód opadowych z wykopu. W tym celu należy zastosować jedną z dwóch metod odwodniania wykopów w zależności od warunków lokalnych:

1. Odpompowywanie wody z dna wykopu lub
2. Zastosowanie pionowych filtrów igłowych instalowanych równolegle wzdłuż planowanej linii wykopu w typowych odstępach od 0,6 m do 3,0 m po jednej lub po obu stronach wykopu w zależności od rodzaju gruntu i warunków gruntowo-wodnych.

Wykopy otwarte dla przewodów sieci ciepłowniczej należy wykonać zgodnie z wytycznymi podanymi w dokumentacji technicznej stosownie do lokalnych warunków gruntowych. Wykopy należy wykonać ze skarpami lub o ścianach pionowych (w zależności od rodzaju gruntu) ręcznie lub mechanicznie, rozpoczynając od najniższego punktu i prowadzić w górę w kierunku przeciwnym do spadku kanału co zapewnia możliwość grawitacyjnego odpływu wód z wykopu w czasie opadów oraz odwodnienia wykopów nawodnionych. Wymiary wykopu powinny być poszerzone i pogłębione w miejscach połączeń spawanych (niecki spawalnicze), w miejscach odgałęzień, w miejscach montowania kompensatorów i w miejscach stref kompensacyjnych.

W miejscach stref kompensacyjnych powiększenie wymiarów wykopów powinno odpowiadać wymiarom stref kompensacyjnych podanych w projekcie technicznym sieci.

Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w dokumentacji projektowej. Wykonawca przedstawi do akceptacji Inspektorowi Nadzoru Inwestorskiego szczegółowy opis proponowanych metod zabezpieczenia wykopów na czas budowy sieci, zapewniający bezpieczeństwo pracy i ochronę wykonywanych robót.

Jeśli wzdłuż wykopu przebiegają ciągi komunikacyjne należy zastosować umocnienia wykopu.

Odspojenie gruntu można wykonywać ręcznie wykonywać ręcznie za pomocą łopat lub mechanicznie koparkami. Rozluźniony grunt należy wydobywać na powierzchnię terenu na odkład i składować wzdłuż krawędzi wykopu w odległości 1,0 m od jego krawędzi, aby utworzyć przejście wzdłuż wykopu. przez przerzucanie nad krawędzią wykopu. Transport nadmiaru urobku należy złożyć w miejsce wybrane przez Wykonawcę i zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru .

Podczas montażu rurociągów, wykop powinien być odwodniony i zabezpieczony przed zalewaniem przez wody opadowe. Roboty ziemne w pobliżu skrzyżowań z istniejącym uzbrojeniem należy wykonywać ręcznie. Wszystkie napotkane przewody ziemne na trasie wykonywanego wykopu krzyżujące się lub biegnące równolegle z wykopem, powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby zamocowane w sposób zapewniający ich bezpieczną eksploatację.

Wyjście (zejście) po drabinie z wykopu powinno być wykonane w przypadku osiągnięcia głębokości większej niż 1 m od poziomemu terenu.

9.3. Wykonywanie podsypki i zasypki rurociągów

Podsypka piaskowa pod układane rurociągi powinna być o grubości nie mniejszej niż 10 cm, równa i odpowiednio zagęszczona.

Przestrzeń zasypanych rurociągów stanowią tzw. strefa tarcia rurociągu, strefa zagęszczenia i strefa nawierzchniowa. W strefie tarcia zasypkę powinny stanowić materiały zasypki (piasek) o uziarnieniu zgodnym z wymaganiami pkt 6.1.8. ze względu na konieczność określenia parametrów tarcia.

W strefie zagęszczenia wypełnienie wykopu stanowić powinien grunt rodzimy - bez kamieni, skał i znaczących zanieczyszczeń, o strukturze lokalnej gruntu.

Wykopy należy zasypywać warstwami, każda warstwa powinna być zagęszczona przed położeniem następnej. Przy zagęszczaniu mechanicznym grubość zagęszczanej warstwy nie może być większa niż 30 cm, a przy zagęszczaniu ręcznym nie większa niż 15 cm.

Materiał zasyпки - piasek powinny być zsypywane małymi porcjami do wykopu. Nie dopuszcza się zsypywania do wykopu jednorazowo piasku np. z samochodu-wywrotki.

Materiał zasyпки umieszczony pod i wokół rurociągów, w tzw. "strefie tarcia" powinien mieć skład oraz być zagęszczony zgodnie z wymaganiami w projekcie technicznym.

Przestrzeń wokół rurociągów, w tzw. strefie tarcia, powinna być wypełniona zasypką piaskową na wysokość co najmniej 10 cm nad rurociągi. Zasypywanie należy wykonywać warstwami, które należy zagęszczać ręcznie. Zasypkę należy rozmieszczać wokół rurociągów tak aby zapewnić ich podparcie na całej długości i rozmieszczenie po całym obwodzie rury. Dla usprawnienia zagęszczania zasyпки można stosować kontrolowane polewanie wodą.

Mechaniczne urządzenia zagęszczające mogą być użyte dopiero po wykonaniu strefy tarcia, przy wykonywaniu tzw. strefy zagęszczania.

Nad rurociągami, w odległości 20 - 50 cm nad nimi powinny być ułożone - jedna lub dwie taśmy ostrzegawcze oznaczające trasę przebiegu sieci. Taśmy powinny być odporne na degradacyjne oddziaływanie gruntu, z wkładką metalową, kolor taśmy fioletowy z nadrukiem **UWAGA SIEĆ CIEPŁOWNICZA PREIZOLOWANA**

Ostatnia warstwa - strefa nawierzchniowa powinna być wykonana w sposób dostosowany do przewidywanej nawierzchni.

Przed zasypaniem rurociągu w obszarze kształtek (łuków, trójkątów) należy sprawdzić, czy rozmiar wykopu i położenie rurociągu pozwalają na projektowane przemieszczanie się rurociągu oraz sprawdzić zgodność z projektem: położenia rurociągu, wymiaru poduszek kompensacyjnych - piankowych, z piasku lub innych. Przed zasypaniem rurociągu w obszarze armatury należy sprawdzić jej prawidłowe działanie.

Pod placami utwardzonymi, chodnikami i drogami wykopy należy uzupełnić piaskiem do podbudowy i dobrze zagęścić.

9.4. Roboty montażowe

Montaż sieci należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 13941-1 i PN-EN 13941-2

9.4.1. Montaż rur i elementów preizolowanych

Rury i elementy preizolowane dostarczone na budowę powinny być przed montażem poddane ogólnej kontroli wizualnej pod kątem stanu powierzchni rur osłonowych i wolnych końcówek rur przewodowych oraz zgodności wymiarowych.

Powierzchnie wewnętrzne i zewnętrzne rur osłonowych z polietylenu muszą być czyste i nie mogą wykazywać żadnych nierówności lub innych uszkodzeń, które utrudniałyby zastosowanie zgodnie z przeznaczeniem. Końce rur muszą być ucięte starannie i pod kątem prostym do osi rury z tolerancją 2°.

Wygląd, jakość powierzchni oraz końce rur osłonowych na wszystkich kształtkach muszą odpowiadać wymaganiom odpowiednich norm.

Wykonawca musi zapewnić dostawę rur w odcinkach wyspecyfikowanych w projekcie wykonawczym. W przypadkach wystąpienia niezgodności wymiarowych i konieczności zmiany długości rury preizolowanej, wykonawca musi uzyskać zgodę projektanta i przeprowadzić skracanie rury przy zastosowaniu odpowiednich narzędzi. W żadnym wypadku nie dopuszcza się cięcia kształtek.

Przed przystąpieniem do montażu rurociągu rury należy ułożyć w wykopie. Zaleca się układanie rur na drewnianych podkładach. Ustalenie właściwych rzędnych rurociągów winno odbywać się przez podsypywanie lub podkopywanie podkładów. W przypadku, gdy nie korzysta się z powyższej metody, przed ułożeniem rur w wykopie należy wykonać zniwelowaną podsypkę piaskową.

Przewody preizolowanej sieci ciepłowniczej powinny być ułożone ze spadkiem zgodnym z projektem technicznym sieci umożliwiającym odwodnienie sieci. Spadek nie powinien być mniejszy niż 0,3 %. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się układanie rurociągów bez spadków, pod warunkiem zapewnienia odwodnienia sieci.

Przy dopasowywaniu długości rur, cięcie rur preizolowanych należy wykonywać ściśle według instrukcji producenta rur. Przy cięciu należy przedsięwziąć odpowiednie środki ostrożności aby nie dopuścić do uszkodzenia izolacji cieplnej, rury osłonowej oraz przewodów systemu alarmowego. Długość odsłoniętego, nieizolowanego końca rury przewodowej powinna wynosić minimum 150 mm.

Przed przystąpieniem do montażu odcinków rur w wykopie, należy je ułożyć na tymczasowych podkładach drewnianych lub bezpośrednio na podsypce piaskowej. Podkłady powinny mieć przekrój o wymiarze 10x10 cm i rozstawie 2-3 m, bezwzględnie usunięte przed zasypaniem wykopu. Przy układaniu rur w wykopie bezpośrednio na podsypce piaskowej, podsypka ta powinna być wcześniej zniwelowana i mieć grubość co najmniej 10 cm.

Jeśli w jednym wykopie układane są dwa rurociągi sieci (zasilający i powrotny), przy czym zaleca się układanie rurociągów jeden obok drugiego, rurociąg zasilający powinien znajdować się z prawej strony patrząc w kierunku przepływu czynnika w rurociągu zasilającym. Odcinki rur, w zależności od uzgodnień z osobą nadzorującą, mogą być również łączone w dłuższe sekcje i układane wzdłuż wykopu lub powyżej wykopu.

Dwie rury w wykopie muszą być ułożone w dostatecznych, wymaganych odstępach względem siebie. Odstęp ten powinien wynosić co najmniej 0,2 m.

9.4.2. Łączenie stalowych rur przewodowych

Prace spawalnicze mogą być wykonywane wyłącznie przez spawaczy posiadających odpowiednie uprawnienia, po próbach zgodnie z PN-EN 287-1:2007.

. Przed przystąpieniem do robót każdy spawacz powinien być poddany próbie spawania przy uwzględnieniu przynajmniej części kryteriów odbiorczych dla robót ukończonych wg wymagań PN-EN ISO 5817:2005. Stanowisko do spawania powinno być urządzone zgodnie z przepisami BHP oraz przeciwpożarowymi.

Przed wykonywaniem spoiny właściwej należy wykonywać szczepianie rur spoinami punktowymi. Ich ilość powinna zapewniać wytrzymałość rurociągu bez powstawania pęknięć. Miejsca spoin punktowych należy poddać starannej obróbce przez szlifowanie. Pęknięta spoina punktowa powinna być całkowicie usunięta przez zeszlifowanie i następnie wykonana ponownie. Niewielkie różnice w wymiarach końców rur muszą być rozłożone równomiernie na całym obwodzie poprzez maksymalne wycentrowanie rur; większe różnice muszą być zmniejszone przez odpowiednią adaptację końcówek rur.

Preizolowane rury i kształtki przewidziane do łączenia powinny mieć wymiary zgodne z dokumentacją sieci. Końce stalowych rur przewodowych powinny być oczyszczone do metalicznego połysku z rdzy, oleju antykorozyjnego, ew. resztek pianki PUR i innych zanieczyszczeń. Końce rur nie mogą być skorodowane, klasa stopnia korozji nie powinna przekroczyć klasy C wg PN ISO 8501-1.

Końce rur powinny być przygotowane do spawania w zależności od różnic w grubości ścianki łączonych rur zgodnie z PN ISO 6761.

Spawanie rur przewodowych powinno być wykonywane przez uprawnionych spawaczy (zgodnie z PN EN 287-1), z zapewnionym nadzorem spawalniczym oraz możliwościami kontroli procesu spawania.

Do spawania rur przewodowych należy stosować metodę TIG (141) .

Prace spawalnicze należy wykonywać przy bezdeszczowej pogodzie, w temperaturze otoczenia powyżej 5°C, przy prędkości wiatru nie przekraczającej 5 m/s.

W przypadku prowadzenia prac przy wilgotności względnej powietrza powyżej 80%, w czasie występowania opadów atmosferycznych, stanowisko spawania należy zabezpieczyć namiotem. Wszystkie spoiny powinny być wykonane w co najmniej dwóch ściegach, tj. warstwy przetopowej oraz co najmniej jednej zewnętrznej warstwy lica spoiny. Spoiny powinny być wykonywane bez przerw innych niż koniecznych do zmiany pozycji spawacza. Wykonane spoiny powinny być schładzane powoli. Niedopuszczalne jest chłodzenie wymuszone.

Dopuszczalna klasa wadliwości spoin B wg **PN-EN ISO 5817:2007**.

Izolacja cieplna oraz rura osłonowa na końcach preizolowanych rur i kształtek przewidzianych do połączenia powinny być na czas cięcia i spawania osłonięte zabezpieczone przed ewentualnym uszkodzeniem. Osłony spawalnicze należy usunąć natychmiast po zakończeniu spawania.

Dopuszcza się spawanie kilku odcinków rur preizolowanych lub kształtek nad wykopem przy zapewnieniu, że podczas opuszczania sekcji kilku łączonych odcinków rur do wykopu połączenia nie zostaną uszkodzone. Podczas spawania rury należy ustawiać tak aby uzyskać maksymalną ich współosiowość. Maksymalne odchylenie katowe od osi łączonych odcinków rur stalowych nie powinno być większe niż 2°.

Do czasu wykonania izolacji łącz, miejsca złącza rur przewodowych powinny zostać zabezpieczone przed przedostawaniem wilgoci do pianki izolacyjnej końcówek elementów preizolowanych.

9.4.3. Wykonywanie zespołu złącza

Po wykonaniu próby szczelności połączeń odcinków rur i kształtek oraz po sprawdzeniu poprawności montażu przewodów systemu alarmowego, można przystąpić do izolacji zespołu złącza.

Wykonawca jest odpowiedzialny za stosowanie odpowiednich materiałów, narzędzi do wykonywania robót montażowych oraz odpowiednie przeszkolenie monterów w zakresie wykonywania zespołu złącza stosowanego systemu.

Przy wykonywaniu każdego zespołu złącza, kolejność czynności powinna być zgodna z instrukcjami producenta systemu tego zespołu złącza zapewniając uzyskanie złącza spełniającego wymagania tej normy PN EN 489-1:2020-01.

Montaż zespołu złącza powinien być przeprowadzany przy bezdeszczowej pogodzie, a w sytuacji wystąpienia opadów deszczu miejsca robót powinny być osłonięte namiotem.

Przed przystąpieniem do montażu złącza należy na końcach łączonych elementów preizolowanych delikatnie wyciąć warstwę pianki PUR, zwracając uwagę na to, aby nie uszkodzić przewodów alarmowych, oczyścić z ewentualnych zanieczyszczeń mechanicznych powierzchnie rur przewodowych bez izolacji i w razie konieczności wysuszyć oraz sprawdzić połączenia systemu alarmowego. Wynik sprawdzenia połączenia przewodów systemu nadzoru powinien być potwierdzony protokołem.

W przypadku wystąpienia zawilgocenia izolacji cieplnej łączonych rur i elementów preizolowanych, mokrą lub zawilgoconą izolację należy precyzyjnie wyciąć, tak aby nie uszkodzić przewodów alarmowych, rury przewodowej i rury osłonowej.

W trakcie montażu zespołu złącza, zarówno rura osłonowa łączonych odcinków jak i inne elementy złącza powinny być czyste i suche oraz odtłuszczone. Elementy zespołu złącza należy utrzymywać w stanie opakowanym aż do rozpoczęcia czynności montażu.

9.4.3.1. Montaż osłony izolacji przeciwwilgociowej zespołu złącza – mufy termokurczliwe

Do izolowania połączeń należy stosować mufy termokurczliwe sieciowane radiacyjnie.. Montaż osłony zespołu złącza należy wykonywać dokładnie według instrukcji producenta preizolowanych rur i kształtek, przestrzegając wytycznych producenta w zakresie warunków pogodowych i czystości prac montażowych.

9.4.3.2. Wykonywanie izolacji cieplnej zespołu złącza

Wykonywanie izolacji cieplnej zespołu złącza należy przeprowadzać ściśle według instrukcji montażu i warunków pogodowych producenta preizolowanych rur i elementów.

Izolację cieplną zespołu złącza należy wykonywać przy dobrej pogodzie i dodatniej temperaturze otoczenia. Podczas opadów atmosferycznych miejsce robót należy osłonić np. namiotem. Przed wykonaniem izolacji cieplnej zespołu złącza powinny być przeprowadzone próby szczelności osłony złącza oraz kontrola połączeń przewodów systemu alarmowego.

Do izolacji cieplnej zespołu złącza należy stosować taki sam materiał izolacyjny jak w łączonych odcinkach rur i elementów preizolowanych. Wszystkie połączenia na rurociągach należy izolować płynną pianką poliuretanową.

Przy wykonywaniu izolacji zespołu złącza przez spienianie komponentów w przestrzeni złącza należy spełnić następujące warunki:

- należy przestrzegać instrukcji producenta w zakresie: ilości komponentów, intensywności ich mieszania, temperatury spieniania komponentów, temperatury otoczenia przy spienianiu, czasu reakcji, utwardzania i in.,
- komponenty pianki, do momentu użycia, powinny być przechowywane w zamkniętych styropianowych pojemnikach termoizolacyjnych, w temperaturze 16-22°C,
- dla zapewnienia właściwego wymieszania składników i właściwą strukturę pianki po jej spienieniu jej temperatura w momencie zalewania złącza powinna wynosić ok. 20°C, a temperatura otoczenia nie może być niższa od +10°C, w przeciwnym razie elementy połączenia należy podgrzać łagodnym płomieniem gazowym do temp. ok. 30°C ;
- otwory wlewowe powinny znajdować się zawsze w najwyższym położeniu, piankę należy wlewać przez najniższy położony otwór złącza pozostałe otwory złącza muszą być zamknięte zatyczką odpowietrzającą korka podwójnego;
- w zespole złącza nie może zostać zamknięte powietrze, a wszystkie otwory odpowietrzające należy, po spienieniu pianki, skutecznie i trwale uszczelnić.

9.5. Armatura odpowietrzająca, odwadniająca i odcinająca

Rodzaj armatury powinien odpowiadać warunkom roboczym sieci ciepłowniczej, tj. ciśnieniu i temperaturze nośnika ciepła i być zgodny z wymaganiami właściciela sieci ciepłowniczej .

Powierzchnie betonowych komór i studzienek dla armatury, odwodnień, odpowietrzeń powinny być zabezpieczone

przeciwwilgociowo.

9.6. Kolizje z uzbrojeniem podziemnym

Skrzyżowania lub zbliżenia z inną infrastrukturą podziemną należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową lub w przypadku kolizji nie wykazanych w dokumentacji uzgodnić jej rozwiązanie z projektantem działającym na rzecz Zamawiającego.

9.7. Przejście przez ciek wodny

Przejście rurociągów nad ciekim wodnym – potok Fabryczny będzie wykonane trasą nadziemną, z wykorzystaniem konstrukcji samonośnej, przy zastosowaniu rur preizolowanych SPIRO 2x DN 125, z zastosowaniem rur osłonowych zgodnie z dokumentacją.

9.8. Przejścia przez przegrody budowlane

Rura preizolowana powinna być wyprowadzona do pomieszczeń węzłów odbiorczych, co najmniej 40 cm za ścianę i zakończona zaworem odcinającym.

Przejście rurociągu powinno być wykonane jako tzw. przejście szczelne, przy zastosowaniu pierścieni uszczelniających oraz z wykorzystaniem końcówek termokurczliwych.

10. PRÓBA SZCZELNOŚCI

Badanie szczelności (próba ciśnieniowa) wykonanego rurociągu preizolowanego należy wykonać próbę szczelności rurociągów zgodnie z normą PN-EN 13480-1:2005 na ciśnienie 1,0 MPa. z uwzględnieniem następujących warunków:

- badanie szczelności w stanie zimnym odcinka rurociągu preizolowanego powinno być przeprowadzone po wykonaniu połączeń rury przewodowej, a w miarę możliwości, przed wykonaniem izolacji cieplnej i przeciwwilgociowej złączy;
- dla odcinków sieci preizolowanych z rurą przewodową odpowiadających wymaganiom PN-M-34031 (wysokoparametrowych), badanie szczelności w stanie zimnym powinno być przeprowadzone według metod i wartości ciśnienia próby szczelności jak w PN-M-34031 i PN-B-10405;

Po wykonaniu próby szczelności z wynikiem pozytywnym sieć należy przepłukać co najmniej dwukrotnie do otrzymania wody popłucznej o zawartości zawiesiny nie większej niż 5 mg/dm³.

11. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

1. Zasady zapewnienia jakości realizacji przedmiotu niniejszej umowy określa Program zapewnienia jakości. Program ma opisywać zasady działania systemu zapewnienia jakości wykonywanych robót, w szczególności organizację kontroli jakości. Program ma zawierać w szczególności:
 - a) procedury zarządzania jakością podczas wykonywania Umowy,
 - b) procedury obiegu informacji,
 - c) instrukcję zarządzania jakością;
2. Wykonawca odpowiedzialny jest za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją przetargową, SIWZ wraz z załącznikami, opisem przedmiotu zamówienia oraz poleceniami inspektora nadzoru.

11.1. Kontrola jakości materiałów.

Rury i elementy preizolowane dostarczane na budowę nie powinny posiadać widocznych uszkodzeń i odkształceń, zewnętrzna powierzchnia rury osłonowej powinna być gładka, a odchylenie od współosiowości rury przewodowej i osłonowej w żadnym punkcie nie powinno przekroczyć wartości podanych w PN-EN 253:2020-01.

11.1.1. Materiały stanowiące przedmiot zamówienia oraz wszystkie komponenty użyte do ich produkcji muszą odpowiadać wymogom niniejszych Warunków Technicznych, Ustawy z dnia 16.04.2004 r. o wyrobach budowlanych (tekst jednolity Dz. U. z 2019, poz. 266 z późn. zm. wraz z przepisami wykonawczymi do tej Ustawy.

11.1.2. Posiadać certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że wyrób zapewnia zgodność z wymaganiami technicznymi stosownych norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych

11.1.3. Dla materiałów stosowanych w realizacji przedmiotu zamówienia oraz wszystkie komponenty użyte do ich produkcji wymagane są deklaracje zgodności z normą lub aprobatą techniczną

11.1.4. Oznakowanie elementów preizolowanych musi odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 448:2020-01

11.1.5. Wykonawca powinien przedstawić dodatkowo oświadczenia producenta:

stwierdzające, że żaden odcinek stalowej rury przewodowej stosowanej do preizolacji nie zawiera połączeń spawanych (wewnętrznych spawów poprzecznych),

stwierdzające wykonanie śrutowania zewnętrznych powierzchni rur przewodowych, stosowanych do wykonywania: odcinków prostych, kształtek, odcinków rur, które mają być przyspawane do armatury odcinającej,

stwierdzające, że przed zaizolowaniem powierzchnie wszystkich rur przewodowych jw. zostały odtłuszczone,

- stwierdzające, że wykonano koronowanie rury osłonowej,
- o sposobie wykonania spoiny na trójkach (dotyczy rury osłonowej),
- potwierdzające, że materiały zostały wyprodukowane nie wcześniej niż 6 miesięcy przed ich dostarczeniem

11.2. Badania w zakresie wykonawstwa wykopów, ułożenia i łączenia odcinków rurociągów

Badanie przez oględziny oznakowania i zabezpieczenia wykonywanych wykopów przed dostępem osób niepowołanych.

Badania w zakresie wykonawstwa wykopów należy prowadzić zgodnie z PN-B-06050 z uwzględnieniem:

- sprawdzenia przy użyciu taśmy mierniczej głębokości i szerokości wykopów, właściwego rozmieszczenia i wymiarów poszerzeń wykopów dla wykonania złączy elementów rurowych,
- sprawdzenia przez oględziny podłoża (podsypki) i jego zagęszczenia, zgodności z dokumentacją materiałów użytych do wykonania podłoża, sprawdzenia grubości podłoża jeśli jest ono wykonywane przed ułożeniem rurociągów,
- sprawdzenie zgodności kierunków i wielkości spadków dna wykopów przygotowanych do ułożenia rurociągów,

11.3. Badania w zakresie układania rurociągów (elementów preizolowanych) powinny obejmować:

- kontrolę ciągłości systemu alarmowego każdego elementu preizolowanego przed ułożeniem w wykopie,
- kontrolę czystości wewnętrznej układanych elementów rurowych sieci preizolowanej,
- kontrolę przygotowania elementów preizolowanych do połączenia ze sobą, w tym: ustalenie właściwych rzędnych rurociągów i elementów, odpowiednie usytuowanie przewodów sygnalizacyjnych w elementach sąsiadujących, pomiar odległości między rurociągami oraz minimalnych odstępów dla prowadzenia prac montażowych,
- kontrolę kompletności akcesoriów do wykonania połączeń elementów, które muszą zostać nasunięte na elementy preizolowane przed połączeniem poszczególnych rurociągów,
- kontrolę odpowiedniego zabezpieczenia przed szkodliwym oddziaływaniem procesu łączenia elementów

rurowych (głównie spawania i lutowania) na inne elementy systemu preizolowanego (izolację cieplną, rurę osłonową, przewody sygnalizacyjne itp.).

11.4. Badania wykonania połączeń rurociągów przez spawanie powinny obejmować:

- kontrolę zgodności kształtu i stanu powierzchni końcówek rurociągów przygotowanych do wykonania ich połączeń z wymaganiami technologii połączeń spawanych,
- sprawdzenie dopasowania końcówek rurowych, rozmieszczenie spoin szepnych i ich wymiarów,
- kontrolę przygotowania stanowiska do wykonania połączeń spawanych z uwzględnieniem minimalnych wymiarów miejsca dla wykonującego złącze oraz warunków atmosferycznych i zabezpieczeń przed niedopuszczalnym wpływem tych warunków na proces łączenia rurociągów,
- sprawdzenie kompletności wszystkich podstawowych i dodatkowych materiałów, które mają być użyte do spawania w zakresie zgodności gatunków, atestów i świadectw jakości, jak też w zakresie ich stanu użytkowego (czystość, właściwa wilgotność itp.),
- sprawdzenie uprawnień osób, które będą wykonywały połączenia spawane i zgodności zakresu uprawnień z faktycznie wykonywanymi pracami,
- bieżącą kontrolę procesu łączenia rurociągów przez spawanie w zakresie zgodności jego przebiegu z obowiązującymi w tym zakresie przepisami i zasadami,
- w przypadku naprawy spoin lub ich fragmentów należy kontrolować zgodność sposobu technologii naprawy z wymaganiami w tym zakresie,
- badania gotowych spoin powinny obejmować wszystkie spoiny i być wykonywane przez oględziny zewnętrzne wg PN-EN 970. Na ich podstawie i zgodnie z PN-M-69775 należy określić klasę wadliwości każdej spoiny (dopuszczalna klasa W3 lub klasa średnia wg PN-EN 25817) ze szczególnym uwzględnieniem maksymalnych odchyłek plusowych wymiarów spoin i niedopuszczalności odchyłek minusowych,
- badania radiograficzne połączeń spawanych powinny być prowadzone zgodnie z PN-M-69770, a klasa wadliwości spoin powinna być określana w oparciu o PN-M-69772 (dopuszczalna 3 klasa lub na poziomie średnim wg **PN-EN ISO 5817:2005**),
- zakres badań radiograficznych spoin rur i elementów powinien obejmować połączenia pod drogami, chodnikami, parkingami, itp. oraz min. 10% pozostałych połączeń spawanych;

11.5. Badania w zakresie izolacji połączeń elementów preizolowanych powinny obejmować:

- sprawdzenie przez oględziny przygotowania powierzchni połączeń spawanych i ich okolic do położenia powłok zabezpieczających (antykorozyjnych);
- sprawdzenie przez oględziny jakości powłok antykorozyjnych na powierzchni spoin i w ich okolicy, a w przypadkach wątpliwych - pomiar grubości powłoki antykorozyjnej,
- kontrola warunków wykonania izolacji połączeń elementów preizolowanych w zakresie zabezpieczenia przed szkodliwym wpływem warunków atmosferycznych na jakość wykonania tych elementów;
- sprawdzenie atestów i terminów przydatności do stosowania komponentów o ograniczonym okresie trwałości;
- kontrola zgodności wykonania izolacji połączeń elementów preizolowanych z instrukcją technologiczną wykonania połączenia określonego typu;
- kontrola ciągłości systemu alarmowego po wykonaniu kompletnej izolacji każdego połączenia elementów preizolowanych oraz po wykonaniu kompletnego odcinka sieci.

11.6. Badanie w zakresie zasypywania rurociągów sieci podziemnych powinno obejmować:

- sprawdzenie protokołu odbioru końcowego odcinka sieci oraz kompletności protokołów odbiorów częściowych, ich wyników i decyzji o zakończeniu wszystkich prac montażowych na danym odcinku sieci;
- sprawdzenie zgodności wykonania z projektem technicznym stref kompensacyjnych,

- sprawdzenie prawidłowości wykonania przejść przez przegrody budowlane, pod jezdniami i innymi przeszkodami terenowymi;
- sprawdzenie oczyszczenia wykopów przygotowanych do zasypywania ze wszelkiego rodzaju pozostałości po wykonywanych robotach montażowych i innych zanieczyszczeń mogących powodować zagrożenie awaryjne sieci preizolowanej;
- sprawdzeniu przez oględziny zgodności sposobu zasypywania gotowych rurociągów, grubości warstw zasypowych, sposobu i stopnia ich zagęszczenia.

Badania odwodnień i odpowietrzeń powinny obejmować:

- sprawdzenie drożności oraz obserwację wypływu wody lub powietrza,
- sprawdzenie szczelności oraz łatwości obsługi armatury zaporowej zainstalowanej na przewodach odwadniających i odpowietrzających.

Badanie w czasie ruchu próbnego sieci prowadzonego wg PN-M-34031 polega na ocenie działania poszczególnych elementów rurociągu, wskazań aparatury kontrolno pomiarowej oraz instalacji alarmowej.

12. ODBIÓR ROBÓT

12.1. Odbiór częściowy

Należy uzyskać n/w protokoły z odbiorów częściowych robót zanikających:

- odbiór materiałów;
- obsypki piaskowo-żwirowej;
- układania rur w wykopie;
- dopuszczenia połączeń do izolowania;
- odbioru połączeń spawanych;
- sprawozdanie z badań nieniszczących;
- odbioru zespołu złącza;
- poprawności wykonania skrzyżowań z uzbrojeniem podziemnym;
- płukania sieci;

12.2. Odbiór techniczny końcowy

Do odbioru końcowego należy przedłożyć następujące dokumenty:

- dziennik budowy;
- protokoły wszystkich odbiorów technicznych częściowych;
- protokół przeprowadzonego badania szczelności całej sieci;
- dokumentację powykonawczą systemu alarmowego;
- inwentaryzacja geodezyjna sieci wykonana przez uprawnioną jednostkę geodezyjną.
- protokół końcowy sieci ciepłowniczej preizolowanej;
- świadectwa jakości wydane przez dostawców materiałów.

Wymagania dotyczące impulsowej instalacji alarmowej sieci preizolowanej

Sieci ciepłownicze preizolowane muszą być wyposażone w instalację do sygnalizowania zawilgocenia izolacji, przewidzianą do stałej kontroli usterek za pomocą odpowiedniego przyrządu przeznaczonego do monitorowania stanu izolacji sieci ciepłowniczych preizolowanych. ZUK ENERGOKOM przewiduje zastosowanie impulsowy systemu alarmowego dodatkowo wyposażonego w przenośne urządzenie służące do lokalizacji miejsca zawilgocenia izolacji.

1. System alarmowy powinien uwzględniać wymagania normy PN-EN 14419: 2020-01 Sieci ciepłownicze -- System pojedynczych i podwójnych rur zespolonych do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie -- Systemy nadzoru oraz jeżeli mają zastosowanie, przepisów Prawa Budowlanego, Prawa Energetycznego, Polskich Norm, BHP i Ppoż.
2. Montaż instalacji alarmowej musi być wykonany dokładnie według instrukcji producenta oferowanego systemu.
3. Instalacja alarmowa musi być wykonana w układzie zamkniętym tj. wymagane jest zapętlenie drutów alarmowych w każdym zakończeniu przyłącza – w węźle odbiorczym a w miejscu pomiarowym instalacji alarmowej obydwie druty wprowadzone do detektora.
4. Należy stosować zasadę jednoznacznego i logicznego rozmieszczenia drutów alarmowych umożliwiającego lokalizację miejsc zawilgocenia, która jest od możliwości precyzyjnego ustalenia przebiegu i długości drutów instalacji alarmowej.
5. Impulsowy system alarmowy składa się z następujących elementów: obwodu nieizolowanych drutów miedzianych umieszczonych wewnątrz izolacji poliuretanowej rur, kształtek i armatury, sygnalizatora uszkodzeń – detektora, komponentów instalacji alarmowej.
6. Wymagane jest dostarczenie przez Wykonawcę szczegółowego schematu instalacji alarmowej przed przystąpieniem do montażu oraz sporządzenie dokumentacji powykonawczej obejmującej inwentaryzację powykonawczą, zawierającą szczegółowe rysunki połączeń przewodów.
7. Preizolowane rury, kształtki i armatura oferowanego systemu muszą być wyposażone i dostarczone wraz z systemem alarmowym impulsowym.
- 7.1. Podstawowym elementem systemu alarmowego są dwa nieizolowane przewody miedziane o przekroju 1,5 mm², ułożone w warstwie izolacyjnej równolegle do osi rury przewodowej, położone względem siebie pod kątem 120° lub 180° w zależności od technologii producenta systemu, (położenie odpowiadające pozycji na tarczy zegara godzinom 10 i 2 lub 9 i 3”).
- 7.2. Podczas montażu rurociągów na odcinkach prostych przewody muszą znajdować się w górnej części rury (dla przypadku drutów umieszczonych pod kątem 120°) oraz tak aby identyczne oznaczone przewody znajdowały się naprzeciw siebie.
- 7.3. Każde połączenie przewodów systemu alarmowego powinno być wykonane dwoma technikami łączenia – za pomocą złączek i lutowania oraz musi podlegać kontroli.
- 7.4. Instalacja alarmowa w krańcowych punktach rurociągu musi być wyposażona w puszki połączeniowe do przyłączenia za pomocą kabla koncentrycznego detektora-lokalizatora, a z drugiej strony końcówki zerującej.
8. Druty w złączach muszą być łączone za pomocą tulejek zaciskowych, a
9. następnie lutowane odpowiednim spoiwem. Wykonując połączenia drutów nie można dopuścić do opalenia pianki PUR.
10. Wykonanie pętli instalacji alarmowej powinno uwzględniać miejsca pomiarowe w odbiorczych węzłach cieplnych oraz w studzienkach odpowietrzających i odwadniających ze swobodnym dostępem.
11. Puszki i miejsca pomiarowe w węzłach cieplnych muszą być lokalizowane w miejscach łatwo dostępnych.
12. Zakończenia instalacji alarmowej i wszystkie połączenia drutów muszą być wykonane według zaleceń producenta instalacji i zabezpieczone przed penetracją wilgoci oraz ewentualnymi uszkodzeniami mechanicznymi.
13. W razie stosowania przewodów przyłączeniowych wykorzystywanych do przekazania sygnału: koncentrycznych lub należy w dokumentacji powykonawczej podać ich długość.
14. Instalacja alarmowa realizowana w ramach I etapu musi być zakończona przy zaworze

odcinającym ZO9 w sposób zapewniający jej pełną funkcjonalność po uruchomieniu wykonanego etapu oraz możliwość przyłączenia kolejnych odcinków sieci. Zakończenie instalacji musi zapewniać całkowitą szczelność oraz być zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi. Sposób wykonania zamknięcia musi umożliwiać przyłączenie instalacji alarmowej kolejnego odcinka sieci.

15. Rezystancja suchej pianki poliuretanowej (PUR) każdego, pojedynczego elementu tj. rury, kształtek, armatury nie może być niższa niż 200 MΩ i należy dążyć do uzyskania jak najwyższej rezystancji izolacji PUR każdego elementu i całego odcinka pomiarowego.
16. Rezystancja izolacji PUR dla maksymalnej długości pętli alarmowej (2000 m) tj. 1000 m rurociągu powinna wynosić dla nowobudowanej sieci preizolowanej co najmniej 30 MΩ, z zastrzeżeniem, że dla I etapu realizacji zadania dla odcinka sieci o długości 500 m powinna wynosić nie mniej niż 50 MΩ.
17. W przypadku odcinka sieci preizolowanej o długości mniejszej niż maksymalna (1000 m rurociągu = 2000 m drutu alarmowego) rezystancja izolacji PUR nie może być mniejsza niż określona poniższym wzorem:

$$R_z = \frac{30 \cdot L_{\max}}{L} \text{ (M}\Omega\text{)}$$

L_{max} –maksymalna odcinka sieci preizolowanej dla jednej pętli alarmowej 1000 m (długość pętli drutów alarmowych 2000 m)

L – długość wykonanego odcinka sieci preizolowanej w [m] (długość pętli drutów alarmowych 2*L)

rezystancja pętli alarmowej od 1,5 Ω na każde 100 m drutu alarmowego.

18. Każdy dostarczony element preizolowanej sieci cieplnej z przewodami alarmowymi przed zabudową musi zostać sprawdzony pod względem ciągłości przewodu alarmowego oraz rezystancji pianki poliuretanowej. Przeprowadzone pomiary muszą zostać potwierdzone protokołem, włączonym do dokumentacji powykonawczej.
19. Przed wykonaniem mufy połączenia elementów sieci wykonawca musi wykonać pomiar kontrolny wykonanego odcinka sieci preizolowanej;
pozytywny wynik badania jest dopiero warunkiem dopuszczającym do wykonania izolacji złącza.
- 20 Po wykonaniu instalacji alarmowej wykonawca musi sporządzić szczegółową inwentaryzację systemu alarmowego.
- 21 Po zakończeniu montażu sieci preizolowanej z instalacją alarmową wykonawca pod nadzorem ZUK ENERGOKOM musi wykonać pomiar instalacji alarmowej.
- 22 Przed przystąpieniem do czynności odbiorowych instalacji alarmowej wykonawca musi dostarczyć ZUK ENERGOKOM sp. z o.o.:
 - powykonawczy schemat alarmowy,
 - powykonawczy schemat montażowy sieci cieplnej,
 - geodezyjna inwentaryzacja sieci z naniesionymi odległościami pomiędzy złączami,
 - mapę zasadniczą z naniesioną trasą sieci cieplnej z przyłączami,
 - protokół z pomiarów reflektometrem odcinkowych i końcowego (tj. wykresy reflektometryczne z opisem),
 - protokół z pomiarów rezystancji izolacji PUR oraz rezystancji każdej pętli pomiarowej.

Zastrzeżenie: Sprawdzenie parametrów i poprawność wykonania pętli alarmowej musi być wykonane przez stronę trzecią, niezależną od wykonawcy sieci preizolowanej.

- 23 Schemat montażowy sieci i instalacji alarmowej musi być przedstawiony w formie papierowej i elektronicznej w formacie .dwg i .pdf (płyta CD).