# Technologia montażu sieci komunalnej

Materiał nauczania dla uczniów – cz. I.

Kurs: monter sieci i instalacji sanitarnych II st.

Nauczyciel: Andrzej Ryl.

***Zadanie dla uczniów: proszę przeczytać zamieszczony materiał i odpowiedzieć pisemnie w zeszycie na pytania kontrolne zamieszczone poniżej. Skany lub zdjęcia notatek proszę przesłać na mój adres mailowy:*** [***aryl@ckz.swidnica.pl***](mailto:aryl@ckz.swidnica.pl) ***w terminie do 22.02.2021.***

**Temat: Odbiór sieci ciepłowniczych.**

Dokumentacja techniczna (projekt) jest to zbiór dokumentów w postaci opisów, obliczeń i rysunków, określających sposób wykonania danego przedsięwzięcia technicznego. Projekt sieci ciepłowniczej realizowany jest w dwóch etapach. Pierwszy etap to założenia techniczno -ekonomiczne sieci ciepłowniczej (ZTE), drugi etap to projekt techniczny sieci ciepłowniczej (PT). W założeniach techniczno-ekonomiczne powinny znaleźć się następujące dane:

- lokalizacja i rodzaj odbiorców ciepła na podstawie projektu architektonicznego,

- rodzaj źródła ciepła,

- rodzaj sieci ciepłowniczej,

- rodzaj nośnika ciepła, jego parametry,

- bilans mocy cieplnej (np. miasta, osiedla),

- wstępne uzasadnienie wyboru trasy,

- określenie średnic rurociągów,

- przebieg projektowanej sieci ciepłowniczej na podkładzie geodezyjnym,

- plan sieci ciepłowniczej,

- wstępny kosztorys przedsięwzięcia.

Założenia techniczno-ekonomiczne wykonuje się najczęściej w kilku wariantach, co pozwala porównać różne rozwiązania i wybrać najlepsze rozwiązanie pod względem technicznym i ekonomicznym. Założenia techniczno-ekonomiczne podlegają zatwierdzeniu. W zatwierdzeniu założeń powinni uczestniczyć przedstawiciele inwestora, użytkownika, jednostki projektowej, wykonawcy robót, banku i przedstawiciele innych przedsiębiorstw zainteresowanych inwestycją.

Po zatwierdzeniu ZTE sieci ciepłowniczej, przystępujemy do wykonania PT sieci ciepłowniczej. Projekt techniczny sieci ciepłowniczej powinien zwierać:

- opis techniczny; opisowo przedstawione dane charakterystyczne zadania inwestycyjnego, uzgodnienia, dane hydrogeologiczne, dane dotyczące źródła ciepła, rodzaju i parametrów sieci ciepłowniczej oraz opis jej elementów,

- bilans mocy cieplnej; dane dotyczące zapotrzebowania mocy cieplnej na potrzeby centralnego ogrzewania, ciepłej wody użytkowej, wentylacji obiektów budowlanych (np. budynki wielorodzinne, budynki użyteczności publicznej), które uzyskuje się na podstawie projektów technicznych odpowiednich instalacji.

Wartość mocy cieplnej służy do sporządzenia bilansu strumienia czynnika grzejnego płynącego w sieci ciepłowniczej,

- obliczenia hydrauliczne; wykonane tabelarycznie, pozwalają na określenie średnic rurociągów, strat ciśnienia w sieci ciepłowniczej, oraz są podstawą do sporządzenia rozkładu ciśnienia w sieci ciepłowniczej,

- obliczenia wytrzymałościowe; dotyczą wszystkich elementów konstrukcyjnych sieci ciepłowniczej (np. kompensatory, podpory stałe),

- przebieg projektowanej sieci ciepłowniczej na podkładzie geodezyjnym,

- plan sieci ciepłowniczej, służy jednocześnie do wykonania obliczeń hydraulicznych,

- profile sieci ciepłowniczej,

- piezometryczny wykres ciśnień,

- rysunki nietypowych elementów sieci (np. komory).

Opracowując projekt techniczny należy korzystać z rozwiązań typowych, z katalogów typowych elementów budowlanych i instalacyjnych. Dokumentacja budowy służy do rejestrowania kolejnych etapów procesu inwestycyjnego do chwili oddania inwestycji do użytku. Stanowi ona podstawę do kontroli budowy przez organa: nadzoru budowlanego, nadzoru inwestorskiego, rozliczeń finansowych pomiędzy wykonawcą a inwestorem. Wykonawca powinien otrzymać dokumentację projektową przed umownym terminem rozpoczęcia robót. Dokumentacja budowy powinna zawierać: – pozwolenie na budowę,

– projekty techniczne przedsięwzięcia, powinien zawierać następującą dokumentację:

- projekt techniczny sieci ciepłowniczej oraz budowli towarzyszących (np. komór ciepłowniczych),

- kosztorys,

- projekt organizacji budowy i robót,

– dziennik budowy – jest dokumentem urzędowym, w którym na bieżąco rejestruje się przebieg robót budowlanych oraz wszystkie zdarzenia i okoliczności występujące podczas ich wykonywania. Dziennik jest formatu A- 4, ma ponumerowane strony. Strony przeznaczone do wpisu powinny być podwójne – oryginał oraz kopia. Na stronie tytułowej dziennika budowy właściwy organ (np. Wydział Nadzoru Budowlanego) powinien umieścić następujące dane:

- numer dziennika budowy,

- datę wydania oraz liczbę stron,

- rodzaj i adres budowy,

- dane określające inwestora,

- numer i datę wydania pozwolenia na budowę.

Za prawidłowe prowadzenie dziennika odpowiedzialny jest kierownik budowy. Treść wpisu powinna być zwięzła, jasna i absolutnie jednoznaczna. Prawo dokonywania wpisów do dziennika budowy mają: inwestor, inspektor nadzoru, projektant, kierownik budowy, osoby wykonujące czynności geodezyjne, pracownicy nadzoru budowlanego, osoby upoważnione do kontroli przestrzegania przepisów na budowie (np. Państwowa Inspekcja Pracy).

– księga obmiarów – służy do dokumentowania wszystkich robót wykonywanych na budowie łącznie z robotami dodatkowymi. Wpisów powinien dokonywać kierownik budowy lub osoba przez niego upoważniona na podstawie obmiaru z natury w formie obliczeń. Wpis powinien zawierać: datę, krótki opis robót i obmiar. Dokonany wpis powinien być potwierdzony przez inspektora nadzoru inwestorskiego, który swym podpisem z datą stwierdza ten stan. Księga stanowi dokument na podstawie, której następuje rozliczenie finansowe z inwestorem,

– dziennik szkolenia bhp jest dokumentem potwierdzającym fakt przeprowadzenia szkolenia wszystkich pracowników rozpoczynających pracę na budowie. Dziennik służy również do prowadzenia wpisu uwag i zaleceń w zakresie bhp przez służby i organa kontrolne (np. Państwowa Inspekcja Pracy) w formie poleceń dla kierownika budowy. Kierownik budowy jest zobowiązany potwierdzić swoim podpisem przyjęcie zaleceń pokontrolnych do wykonania, następnie powinien dokonać wpisu o wykonaniu tych zaleceń z podaniem terminu ich wykonania,

– protokoły odbiorów. Po zakończeniu każdego rodzaju robót powinna być przeprowadzona kontrola jakości zwana odbiorem robót. Kontrola ta ma sprawdzić zgodność wykonania z projektem, jakość użytych materiałów oraz stwierdzić możliwość kontynuacji dalszych prac. Rozróżniamy odbiór częściowy i końcowy odbiór techniczny obiektu budowlanego. Odbiór końcowy stanowi ostateczną ocenę techniczną wykonania obiektu. Przeprowadza go przedstawiciel inwestora. Celem odbioru końcowego jest sprawdzenie, czy obiekt został wykonany zgodnie z dokumentacją projektową, warunkami technicznymi wykonania, ogólnymi zasadami przyjętej wiedzy budowlanej oraz umową. Po zakończeniu budowy wykonawca powinien sporządzić dokumentację powykonawczą. Rodzaj i liczba wymaganych dokumentów zależy od rodzaju robót, ich zakresu i rodzaju obiektu. Dokumentacja powykonawcza powinna zawierać:

– odpis pozwolenia na budowę,

– projekt techniczny obiektu wraz z naniesionymi poprawkami, dokonanymi zmianami,

– dziennik budowy,

– protokoły odbioru robót,

– zaświadczenia o jakości dostarczonych na plac budowy materiałów i urządzeń,

– opracowanie geodezyjne z pomiarami powykonawczymi,

– protokoły odbioru robót.

**Próba i odbiór sieci cieplnej**

Kontrola jakości robót.

1. Zasady ogólne.  
Kontrola winna przebiegać zgodnie z zasadami ogólnymi podanymi w ST, a sprawdzenie i odbiór robót winny być wykonane zgodnie z normami i wskazaniami oraz instrukcjami użycia producenta wybranych materiałów.  
 2. Zgodność z dokumentacją  
Roboty montażowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją techniczną, uwzględniającą wymagania norm. Odstępstwa od dokumentacji technicznej powinny być udokumentowane zapisem dokonanym w dzienniku budowy, potwierdzonym przez nadzór techniczny, lub innym równorzędnym dowodem. Specyfika technologii budowy sieci preizolowanych w zakresie odbiorów, kontroli technicznej, badań odbiorowych itp., szczególnie sieci podziemnych, wymusza prowadzenie praktycznie w sposób ciągły badań i odbiorów częściowych, których wyniki są podstawą odbioru końcowego. Badania i odbiory częściowe sieci z rur i elementów preizolowanych prowadzone od momentu wprowadzenia na budowę wykonawcy powinny obejmować kontrolę techniczną i badania w trzech podstawowych grupach zagadnień.  
 3. Badania i kontrole, które należy przeprowadzić w zakresie prac przygotowawczych do budowy sieci z rur i elementów preizolowanych  
 3.1. Kompletność dokumentacji inwestycji w zakresie technicznym, niezbędnych pozwoleń, uzgodnień oraz prawidłowości, pod względem merytorycznym i formalnym, wszelkich zmian dokonywanych w dokumentacji.

 3.2. Dostawy materiałów, wyrobów i elementów w zakresie zgodności z dokumentacją techniczną sieci oraz w zakresie posiadania przez dostawcę aktualnych i kompletnych dokumentów wymaganych przepisami budowlanymi.

 3.3. Prawidłowość wytyczenia trasy sieci przez służby geodezyjne oraz kompletność dokumentów z tym związanych.  
3.4. Harmonogram realizacji sieci preizolowanej pod kątem ograniczenia czasu składowania elementów w warunkach budowy z uwzględnieniem zabezpieczenia ciągłości robót.  
3.5. Zaplecze budowy pod kątem zgodności warunków składowania (magazynowania) elementów i urządzeń do realizacji sieci ciepłowniczej z ogólnymi wymaganiami w tym zakresie oraz szczegółowymi określonymi przez producenta lub dostawcę.

3.6. Okresowa kontrola warunków składowania elementów w zakresie zabezpieczenia przed uszkodzeniem podczas składowania i zanieczyszczeniem wnętrza rurociągów.  
3.7. Kompletność przedmiotowych instrukcji dotyczących metodyki i technologii wykonawstwa sieci (szczególnie w odniesieniu do mniej typowych rozwiązań).

4. Badania w zakresie wykonawstwa wykopów, podpór, ułożenia i łączenia odcinków rurociągów  
4.1. Badanie przez oględziny oznakowania i zabezpieczenia wykonywanych wykopów przed dostępem osób niepowołanych.  
4.2. Badania w zakresie wykonawstwa wykopów należy prowadzić zgodnie z PN-B-O6050 z uwzględnieniem:

a) sprawdzenia przy użyciu taśmy mierniczej głębokości i szerokości wykopów, właściwego rozmieszczenia i  
wymiarów poszerzeń wykopów dla wykonania studzienek oraz złączy elementów rurowych,

b) 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,  
c) sprawdzenie zgodności kierunków i wielkości spadków dna wykopów przygotowanych  
do ułożenia rurociągów,  
4.3. Badanie przez oględziny zewnętrzne stanu izolacji przeciwwilgociowej konstrukcji budowlanych (podpór stałych, komór - studzienek, fundamentowania podpór nadziemnych itp.).  
4.4. Badanie prawidłowości wykonania podpór sieci nadziemnych powinno obejmować: a) sprawdzenie przy użyciu taśmy mierniczej z podziałką centymetrową wymiarów i rozstawu podpór,  
b) sprawdzenie przy użyciu przyrządów niwelacyjnych rzędnych podparcia rurociągów na podporach, kierunku i wartości spadków podparcia,  
c) sprawdzenie przez oględziny skuteczności unieruchomienia rurociągów na podporach stałych i zgodność ich wykonania z dokumentacją techniczną,  
d) sprawdzenie przez oględziny zewnętrzne zdolności do przemieszczania osiowego rurociągów na podporach ruchomych wskutek wydłużeń cieplnych w stanie zimnym i „na gorąco”,  
e) sprawdzenie zabezpieczeń i ograniczników przed przemieszczaniem poprzecznym rurociągów na podporach  
ruchomych przez pomiar wymiarów określonych w dokumentacji technicznej,  
f) sprawdzenie przez oględziny prawidłowości montażu elementów kompensacji wydłużeń cieplnych sieci nadziemnych oraz pomiar wartości naciągów wstępnych tych elementów

4.5. Badania w zakresie układania rurociągów (elementów preizolowanych) powinny obejmować:  
a) kontrolę ciągłości systemu alarmowego każdego elementu preizolowanego przed ułożeniem w wykopie lub na podporach nadziemnych,  
b) kontrolę czystości wewnętrznej układanych elementów rurowych sieci preizolowanej,  
c) kontrolę przygotowania elementów preizolowanych do połączenia ze sobą, w tym: usta  
lenie właściwych rzędnych rurociągów i elementów, odpowiednie usytuowanie przewodów sygnalizacyjnych w elementach sąsiadujących, pomiar odległości między rurociągami oraz minimalnych odstępów dla prowadzenia prac montażowych,  
d) kontrolę kompletności akcesoriów do wykonania połączeń elementów, które muszą zostać  
nasunięte na elementy preizolowane przed połączeniem poszczególnych rurociągów,  
e) 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.).  
f) podczas montażu kolejnych sekcji rurociągów montowanych w technologii z podgrzewaniem wstępnym, kontrolę wymaganego- obliczeniowego wydłużenia montowanych kolejnych sekcji.  
g) przy zastosowaniu kompensatorów tzw. jednorazowego działania:  
blokowanych przez spawanie - kontrolę zgodności z projektem wymiarów i jakości spoin blokujących.  
o konstrukcji samoblokującej się - w miarę możliwości, kontrolę prawidłowości blokady kompensatorów.  
4.6. Badania wykonania połączeń rurociągów przez spawanie lub lutospawanie powinny obejmować:  
a) kontrolę zgodności kształtu i stanu powierzchni końcówek rurociągów przygotowanych do wykonania ich połączeń z wymaganiami technologii połączeń spawanych lub lutospawanych,  
b) sprawdzenie dopasowania końcówek rurowych, rozmieszczenie spoin sczepnych i ich wymiarów,  
c) kontrolę przygotowania stanowiska do wykonania połączeń spawanych lub lutospawanych z uwzględnieniem minimalnych wymiarów miejsca dla wykonującego złącze oraz warunków atmosferycznych i zabezpieczeń przed niedopuszczalnym wpływem tych warunków na proces łączenia rurociągów,  
d) sprawdzenie kompletności wszystkich podstawowych i dodatkowych materiałów, które mają być użyte do spawania lub lutospawania w zakresie zgodności gatunków, atestów i świadectw jakości, jak też w zakresie ich stanu użytkowego (czystość, właściwa wilgotność itp.),  
e) sprawdzenie uprawnień osób, które będą wykonywały połączenia spawane, czy lutospawane i zgodności zakresu uprawnień z faktycznie wykonywanymi pracami,  
f) bieżącą kontrolę procesu łączenia rurociągów przez spawanie, czy lutospawanie w zakresie zgodności jego przebiegu z obowiązującymi w tym zakresie przepisami i zasadami,  
g) w przypadku naprawy spoin lub ich fragmentów należy kontrolować zgodność sposobu technologii naprawy z wymaganiami w tym zakresie,  
h) sprawdzenie kompletności oznakowania identyfikującego wykonawcę poszczególnych połączeń spawanych lub lutospawanych,  
i) 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,  
j) 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 25817),  
k) zakres badań radiograficznych spoin rur i elementów powinien obejmować:  
10 % wszystkich spoin w miejscach dostępnych,  
50 % spoin w miejscach trudnodostępnych,  
100 % spoin w miejscach niedostępnych,  
100 % spoin w złączach naprawianych,  
l) badania lutospoin należy przeprowadzać przez oględziny zgodnie z PN-M-69775 i na jej podstawie należy określić klasę jakości lutospoiny (co najmniej klasa W3),  
m) do kontroli spoin rur i elementów o grubości ≥ 8 mm jako równoważne badaniom radiograficznym dopuszcza się badania ultradźwiękowe zgodnie z PN-M-70055 i określenie zgodnie z PN-M-69777 klasy wadliwości spoin (dopuszczalna klasa W3),  
n) spoiny nie spełniające wymagań jakościowych powinny być w całości lub części poddane naprawie wg szczegółowej procedury w tym zakresie.

4.7. Badania wykonania innych rodzajów połączeń (rozłącznych i nierozłącznych) rurociągów powinny obejmować:  
a) kontrolę zgodności kształtu i stanu powierzchni końcówek łączonych rurociągów z wymaganiami technologii wykonania połączeń określonego typu,  
b) kontrolę wykonania poszczególnych faz połączenia oraz zgodność i kompletność zastosowanych  
akcesoriów do połączenia z wymaganiami szczegółowej instrukcji wykonania połączenia,  
c) badania kompletnego połączenia rurociągu powinny być zgodne z wymaganiami odpowiednich norm lub szczegółowych instrukcji opracowanych w oparciu o badania typu danego połączenia.

4.8. Badanie szczelności (próba ciśnieniowa) wykonanego rurociągu preizolowanego powinno być przeprowadzone zgodnie z wymaganiami odpowiednich norm z uwzględnieniem następujących warunków:  
a) 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,  
b) badanie szczelności odcinka rurociągu preizolowanego nadziemnego powinno być przeprowadzone przed osłonięciem wszystkich elementów nie wykonanych w technologii preizolowanej, a spawanych do rurociągów (armatura, kompensatory itp.), .  
c) 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-1O405,  
d) dla odcinków sieci preizolowanych będących częścią niskoparametrowych instalacji wewnętrznych budynków (ogrzewczej, wodociągowej lub innej) próby szczelności na zimno rurociągów tych sieci powinny być przeprowadzane przy ciśnieniu próbnym wymaganym dla tych instalacji,  
e) jeżeli w sieci ciepłowniczej zamontowano elementy czy urządzenia, których ciśnienie robocze odpowiada ciśnieniu roboczemu sieci, natomiast obliczeniowe ciśnienie próbne tych elementów czy urządzeń jest niższe niż dla sieci, na czas badania szczelności sieci, elementy te powinny być odcięte od badanego odcinka sieci. Jeżeli nie ma możliwości ich odcięcia na czas badania szczelności w stanie zimnym, dopuszcza się przeprowadzenie tego badania dla wartości ciśnienia próbnego odpowiadającego najsłabszemu elementowi w układzie, lecz nie niższego niż 1,25 ciśnienia  
roboczego sieci ciepłowniczej, w pozostałych przypadkach należy stosować ciśnienie próbne - 7,5 bar

Próbę szczelności należy przeprowadzać według poniższych zasad:  
- przed malowaniem połączeń rurociągów i założeniem złączy mufowych  
- czynnik próby - woda  
- używać manometru tarczowego o zakresie do 40 bar i działce elementarnej 0,1 bar  
- czas trwania próby 0,5 godziny bez przecieków , roszeń i spadku ciśnienia  
-rozruch sieci z rur preizolowanych należy wykonać wg PN-M-34031 po przeprowadzeniu badań i odbioru końcowego sieci . Czas trwania rozruchu 72 godziny  
4.9. Badania w zakresie izolacji połączeń elementów preizolowanych powinny obejmować:  
a) sprawdzenie przez oględziny przygotowania powierzchni połączeń spawanych lub lutowanych i ich okolic do położenia powłok zabezpieczających (antykorozyjnych),  
b) sprawdzenie przez oględziny jakości powłok antykorozyjnych na powierzchni spoin i w ich okolicy, a w przypadkach wątpliwych - pomiar grubości powłoki antykorozyjnej,  
c) kontrola warunków wykonania izolacji połączeń elementów preizolowanych w zakresie zabezpieczenia przed szkodliwym wpływem warunków atmosferycznych na jakość wykonania tych elementów,  
d) sprawdzenie atestów i terminów przydatności do stosowania komponentów o ograniczonym okresie trwałości,  
e) kontrola zgodności wykonania izolacji połączeń elementów preizolowanych z instrukcją technologiczną wykonania połączenia określonego typu,  
f) kontrola ciągłości systemu alarmowego po wykonaniu kompletnej izolacji każdego połączenia elementów preizolowanych oraz po wykonaniu kompletnego odcinka sieci.  
4.10. Badanie w zakresie zasypywania rurociągów sieci podziemnych powinno obejmować:  
a) sprawdzenie protokołu odbioru końcowego odcinka sieci oraz kompletności protokołów odbiorów częściowych, ich wyników i decyzji o zakończeniu wszystkich prac montażowych na danym odcinku sieci,  
b) sprawdzenie zgodności wykonania z projektem technicznym stref kompensacyjnych,  
c) sprawdzenie prawidłowości wykonania przejść przez przegrody budowlane, pod jezdniami i innymi przeszkodami terenowymi,  
d) sprawdzenie oczyszczenia wykopów przygotowanych do zasypania ze wszelkiego rodzaju pozostałości po wykonywanych robotach montażowych i innych zanieczyszczeń mogących powodować zagrożenie awaryjne sieci preizolowanej,  
e) sprawdzeniu przez oględziny zgodności sposobu zasypywania gotowych rurociągów, grubości warstw zasypowych, sposobu i stopnia ich zagęszczenia,  
f) kontrolę prawidłowości układania taśm ostrzegawczych.

5. Badania w zakresie innych robót montażowych sieci z rur i elementów preizolowanych  
5.1. Badania odwodnień i odpowietrzeń powinny obejmować:  
a) sprawdzenie drożności oraz obserwację wypływu wody lub powietrza,  
b) sprawdzenie szczelności oraz łatwości obsługi armatury zaporowej zainstalowanej na przewodach odwadniających i odpowietrzających.

5.2. Badania termometrów należy wykonać przez oględziny celem sprawdzenia:  
a) cech legalizacji,  
b) typów termometrów i prawidłowości zakresów pomiarowych,  
c) miejsca i sposobu zamontowania,  
d) skuteczności zabezpieczenia przed przypadkowym uszkodzeniem,  
e) działania przez obserwację wskazań.  
5.3. Badanie manometrów należy wykonać przez oględziny celem sprawdzenia:  
a) cech legalizacji,  
b) typów manometrów i prawidłowości zakresów pomiarowych,  
c) miejsca i sposobu ich zamontowania,  
d) skuteczności zabezpieczeń przed przypadkowym uszkodzeniem,  
e) działania manometrów przez obserwację wskazań oraz prawidłowość działania zaworów manometrycznych.  
5.4. Badanie ochrony przed zamarzaniem odcinków sieci zagrożonych tym zjawiskiem polega na sprawdzeniu przez obserwację wypływu wody i drożności przewodów cyrkulacyjnych.  
6.5.5. Badanie czystości rurociągów powinno obejmować:  
a) kontrolę czystości montowanych elementów rurowych w czasie całego cyklu wykonywania sieci ciepłowniczej,  
b) sprawdzenie skuteczności przedmuchania lub płukania rurociągu zgodnie z PN-M-34031poprzez wyrywkowy spust wody z napełnionego rurociągu w wybranych punktach odwodnień sieci ciepłowniczej i ocenę czystości pobranych próbek. 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.

6. Ocena wyników badań.  
6.1. Wyniki badań odbiorczych należy uznać za pozytywne, jeżeli wykazują spełnienie wszystkich wymagań technicznych określonych warunkami technicznymi i innymi dokumentami przywołanymi. Jeżeli którekolwiek z wymagań nie zostało spełnione, należy wykonać poprawki lub uzupełnienia i przeprowadzić ponowne badania. Przy ponownych badaniach należy zwrócić uwagę, aby poprawa właściwości konkretnego elementu (naprawa) nie spowodowała naruszenia innych własności wcześniej ocenionych pozytywnie.

6.2. Dokumentem końcowym zakończenia wykonania sieci ciepłowniczej preizolowanej jest protokół odbioru końcowego sieci ciepłowniczej preizolowanej, którego załącznikami powinien być komplet protokołów częściowych z zakończonych pozytywnie etapów prac.

Pytania sprawdzające:

1. Jakie dane powinny zawierać założenia techniczno-ekonomiczne sieci ciepłowniczej?

2. Jakie dane powinien zawierać projekt techniczny sieci ciepłowniczej?

3. Jakie dokumenty powinna zawierać dokumentacja budowy?

4. Jakie ogólne zasady obowiązują podczas odbioru technicznego sieci ciepłowniczych?

5. Jak przeprowadza się próbę szczelności rurociągów sieci ciepłowniczej?

6. Jakie wyniki badań muszą być spełnione, żeby odbiór sieci był pozytywny?