

INWESTYCJA: **Modernizacja instalacji głównego zasilania w zimną wodę użytkową  
Szpitala Miejskiego Specjalistycznego im. Gabriela Narutowicza w Krakowie II**

INWESTOR: Szpital Miejski Specjalistyczny im. Gabriela Narutowicza w Krakowie

ADRES: 31-202 Kraków, ul. Prądnicka 35-37

OBIEKT: Obiekty Szpitala

TEMAT: **Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót ogólnobudowlanych,  
sanitarnych i elektrycznych**

KOD CPV: 45000000-7 - Roboty budowlane  
45231300-8 - Roboty budowlane w zakresie budowy  
wodociągów i rurociągów do odprowadzania ścieków  
45232100-3 - Roboty pomocnicze w zakresie wodociągów

Autor:  
Grzegorz Starowicz (upr. nr MAP/0483/OWOS/13) .....

Kraków, październik 2024 rok

---

## SPIS TREŚCI

|       |  |
|-------|--|
| 1     | WSTĘP  |
| 1.1   | Przedmiot Specyfikacji Technicznej               |
| 1.2   | Zakres stosowania ST                             |
| 1.3   | Zakres robót objętych ST                         |
| 2     | WYMAGANIA OGÓLNE                                 |
| 2.1   | OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT                 |
| 2.1.1 | Przekazanie terenu budowy                        |
| 2.1.2 | Harmonogram robót                                |
| 2.1.3 | Zabezpieczenie Terenu Budowy                     |
| 2.1.4 | Ochrona środowiska w czasie wykonania robót      |
| 2.1.5 | Ochrona przeciwpożarowa w czasie trwania budowy  |
| 2.1.6 | Ochrona własności publicznej i prywatnej         |
| 2.1.7 | Bezpieczeństwo i higiena pracy                   |
| 2.1.8 | Ochrona i utrzymanie robót                       |
| 2.1.9 | Stosowanie się do prawa i innych przepisów       |
| 2.2   | MATERIAŁY  |
| 2.2.1 | Ogólne wymagania dotyczące materiałów            |
| 2.2.2 | Źródła uzyskiwania materiałów                    |
| 2.2.3 | Materiały nie odpowiadające wymaganiom           |
| 2.2.4 | Przechowywanie i składowanie materiałów          |
| 2.2.5 | Wykaz ważniejszych materiałów                    |
| 2.3   | SPRZĘT   |
| 2.4   | TRANSPORT  |
| 2.5   | WYKONANIE ROBÓT                                  |
| 2.6   | WARUNKI PRZYSTAPIENIA DO ROBÓT                   |
| 2.7   | KONTROLA JAKOŚCI                                 |
| 2.7.1 | Zasady kontroli jakości robót                    |
| 2.7.2 | Pobieranie próbek                                |
| 2.7.3 | Badania i pomiary                                |
| 2.7.4 | Raporty z badań                                  |
| 2.7.5 | Badania prowadzone przez Inwestora               |
| 2.7.6 | Atesty, Certyfikaty i deklaracje zgodności       |
| 2.8   | DOKUMENTY BUDOWY                                 |
| 2.8.1 | Dokumenty laboratoryjne                          |
| 2.8.2 | Pozostałe dokumenty budowy                       |
| 2.8.3 | Przechowywanie dokumentów budowy                 |
| 2.9   | ODBIÓR ROBÓT                                     |
| 2.9.1 | Rodzaje odbiorów robót                           |
| 2.9.2 | Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu |
| 2.9.3 | Odbiór końcowy robót                             |
| 2.9.4 | Dokumenty odbioru końcowego                      |
| 2.10  | PODSTAWA PŁATNOŚCI                               |
| 2.11  | PRZESPSY ZWIĄZANE                                |
| 3     | TYP PRAC   |
| 3.1   | ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE                            |
| 3.1.1 | Przygotowanie terenu budowy                      |
| 3.1.2 | Drogi dojazdowe i na placu budowy                |

- 3.2        **ROBOTY BUDOWLANE-INSTALACJE SANITARNE**
- 3.2.1      Roboty demontażowe instalacji zasilania w zimną wodę użytkową obiektów Szpitalnych
- 3.2.2      Instalacja zasilania w zimną wodę użytkową obiektów Szpitalnych

## **1. Wstęp**

### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem Specyfikacji technicznej są warunki wykonania i odbioru wszystkich robót budowlano - instalacyjnych związanych z modernizacją instalacji głównego zasilania w zimną wodę użytkową Szpitala Miejskiego Specjalistycznego im. Gabriela Narutowicza w Krakowie.

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych poniżej. W dalszej części opracowania Specyfikacja Techniczna będzie opisywana skrótem ST.

Nazwy własne materiałów i firm zostały użyte w celu skalkulowania kosztów i cen. Wykonawca powinien zastosować materiały równoważne lub o parametrach nie gorszych niż wymienione.

Zastosowane urządzenia i materiały instalacyjne i wykończeniowe muszą odpowiadać wymaganiom dla obiektów służby zdrowia.

### **1.2. Zakres stosowania ST**

Niniejsza ST jest zestawieniem wymagań technicznych, jakie winien pełnić Wykonawca przy realizacji kontraktu na przedmiotową budowę. Wszelkie rozwiązania techniczne związane z prawidłową realizacją budowy i przekazaniem obiektu Inwestorowi, a nie zawarte w dokumentacji winny 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 kosztorysie ofertowym Wykonawcy. Brak ich wyszczególnienia w dokumentacji nie jest podstawą do roszczeń finansowych Wykonawcy w stosunku do Inwestora. Dodatkowe wyjaśnienia związane z realizacją przedsięwzięcia są dostępne u Inwestora w trakcie realizacji inwestycji. Zmiany w przyjętych rozwiązaniach technicznych lub zastosowanych materiałach muszą zostać zatwierdzone przez Inwestora. Ewentualne zmiany dokonane bez w/w uzgodnień mogą stanowić podstawę do wstrzymania budowy. Wykonawca jest całkowicie odpowiedzialny za sprawdzenie zakresu prac, ilości materiałów i urządzeń zgodnie z dokumentacją na etapie przetargu.

### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Specyfikacja techniczna dotyczy robót:

#### Instalacje sanitarne

- Montaż podpór do rur;
- Wykonanie nowej instalacji zasilającej w zimną wodę użytkową obiektów Szpitalnych wraz osprzętem;
- Montaż zasuw, zaworów, trójników, kolan itp. na nowo budowanej instalacji;
- Wykonanie izolacji przeciw skroplinowej na nowo budowanej instalacji;
- Demontaż istniejącego zasilania w zimną wodę użytkową obiektów Szpitalnych wykonanych z rur stalowych ocynk oraz z elementami stali czarnej wraz z utylizacją;
- Wykonanie przepięcia nowo budowanej instalacji zasilania w zimną wodę użytkową z istniejącą instalacją w obiektach Szpitalnych;
- Prace prowadzone są w czynnym obiekcie oraz na czynnej instalacji. Należy zachować ciągłość czynnej instalacji, w związku z tym należy przewidzieć prace na instalacji zapewniające stały dostęp obiektów Szpitalnych do zimnej wody użytkowej np. wykonanie tymczasowych instalacji obejściowych;
- Wykonanie próby szczelności nowo budowanej instalacji;
- Płukanie instalacji;
- Dezynfekcja instalacji.

#### **Szacunkowe wielkości nowo budowanej instalacji zasilania w zimną wodę użytkową:**

- instalacja o średnicy fi 125 – 756 mb
- instalacja o średnicy fi 110 – 36 mb
- instalacja o średnicy fi 90 – 72 mb
- instalacja o średnicy fi 50 – 200 mb

## **2. WYMAGANIA OGÓLNE**

### **2.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość dostarczanych materiałów, wykonanie robót oraz zgodność z ST.

Wszystkie roboty należy wykonać wg „Warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych” oraz obowiązujących Polskich Norm zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP, pod fachowym nadzorem technicznym ze strony osoby posiadającej odpowiednie uprawnienia budowlane.

Roboty budowlane należy wykonywać zgodnie z przepisami, z zastosowaniem materiałów I-szej jakości (nie dopuszcza się stosowania niejednorodnych materiałów z różnych serii, końcówek itp.), z zastosowaniem narzędzi zgodnych z wytycznymi dopuszczeniowymi, z realizacją w warunkach odpowiadających wymogom technicznym poszczególnych robót (temperatura, wilgotność) z dbałością o materiał i wykonane uprzednio roboty.

Przyjęte rozwiązania materiałowe i systemowe stanowią poglądowy standard techniczny i ustalają poziom rozwiązań. Rozwiązania inne niż założone wymagają uzgodnień z Inspektorem Nadzoru i przedstawicielem Inwestora.

Kolejność robót i organizacja pracy na budowie musi być zgodna z warunkami formalnymi oraz nie może obniżać jakości robót budowlanych.

#### **Prace prowadzone są w czynnym obiekcie w związku, z czym:**

- Prace mają być prowadzone w sposób niekolidujący z funkcjonowaniem Szpitala, a zwłaszcza z Oddziałami/Poradniami Specjalistycznymi sąsiadującymi z remontowanymi pomieszczeniami. Wykonywanie prac nie może odbywać się pomiędzy godziną 20<sup>00</sup> a 8<sup>00</sup>. Dopuszcza się możliwość prowadzenia prac przez cały tydzień (poniedziałek – sobota). Wykonawca może prowadzić prace w godzinach nocnych tylko po uzyskaniu pisemnej zgody Inwestora.
- Wykonawca ograniczy do minimum uciążliwości wynikające z prowadzonych prac dla czynnych Oddziałów,
- Wykonawca nie może korzystać w celach transportu materiałów z wind osobowych,
- Prace, przy których występuje pylenie powinny być wykonywane narzędziami zapewniającymi maksymalne ograniczenie emisji pyłów,
- Wszelkie wyłączenia i przepięcia instalacji należy odpowiednio zgłaszać Inwestorowi z podaniem czasu i okresu koniecznych wyłączeń,
- Wykonawca zobowiązany jest do przestrzegania przepisów obowiązujących na terenie Szpitala.
- Koszt dostosowania się do wymagań warunków umowy i wymagań ogólnych zawartych w ST obejmuje wszystkie warunki określone w ww. dokumentach, a nie wyszczególnione w kosztorysie.

##### **2.1.1. Przekazanie terenu budowy**

Inwestor w terminie określonym w dokumentach umowy przekaze Wykonawcy teren budowy wraz z jednym kompletem ST i jednym kompletem dokumentacji technicznej. Na Wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za ochronę przekazanego mu terenu budowy.

##### **2.1.2. Harmonogram robót**

Przed przystąpieniem do wykonywania robót Wykonawca powinien opracować harmonogram robót, uwzględniający ich rodzaje, kolejność, terminy i etapy, jak również metody, sposoby i technologie wykonawstwa oraz niezbędne roboty wstępne i pomocnicze; harmonogram pracy sprzętu ciężkiego jeśli taki będzie konieczny w procesie montażu; założenia i wytyczne dla zagospodarowania zajmowanych przestrzeni.

##### **2.1.3. Zabezpieczenie terenu budowy**

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia terenu budowy w okresie trwania realizacji kontraktu, aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót.

Rejon prowadzonych prac musi być odgradzony i czytelnie zabezpieczony poprzez znaki ostrzegawcze oraz wszelkie inne środki niezbędne do ochrony robót oraz w dodatkowe środki ochronne zgodnie z wymaganiami określonymi przez Inwestora.

Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie utrzymywać tymczasowe urządzenia zabezpieczające, w tym ogrodzenia, poręcze, oświetlenie, sygnały i znaki ostrzegawcze, dozorców, wszelkie inne środki niezbędne do ochrony Robót. Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę umowną.

##### **2.1.4. Ochrona środowiska w czasie wykonania robót**

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

W okresie trwania budowy i wykańczania robót Wykonawca będzie utrzymywać teren budowy, podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej i innych, a wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

Wszelkie materiały użyte do robót będą miały aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określającą brak szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko.

#### **2.1.5. Ochrona przeciwpożarowa w czasie trwania budowy**

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej i utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy.

Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót albo przez personel Wykonawcy.

#### **2.1.6. Ochrona własności publicznej i prywatnej**

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia znajdujące się w obszarze placu budowy. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy. O fakcie przypadkowego uszkodzenia instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inwestora i zainteresowane władze oraz będzie z nimi współpracował dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw. Wszelkie materiały i urządzenia zdemontowane w trakcie wykonywania robót podlegają przekazaniu dla Inwestora, we wskazane przez niego miejsce.

#### **2.1.7. Bezpieczeństwo i higiena pracy**

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, a szczególnie zadba, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego. Odzież robocza stosowana podczas wykonywania robót będzie miała dobrze widoczny znak firmowy Wykonawcy.

Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie umownej.

#### **2.1.8. Ochrona i utrzymanie robót**

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty zakończenia robót.

Wykonawca będzie utrzymywać roboty do czasu odbioru ostatecznego. Utrzymanie powinno być prowadzone w taki sposób, aby obiekt lub jego elementy były w zadowalającym stanie przez cały czas, do momentu odbioru ostatecznego.

#### **2.1.9. Stosowanie się do prawa i innych przepisów**

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie przepisy wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót.

### **2.2. MATERIAŁY**

#### **2.2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Wszystkie materiały zastosowane do realizacji robót powinny odpowiadać co do jakości wymogom dopuszczonym do obrotu i stosowania w budownictwie, określonym w art. 10 Ustawy Prawo Budowlane, przedmiaru robót oraz przyjętym w ofercie rozwiązaniom technicznym. Na każde żądanie Inwestora Wykonawca obowiązany jest okazać w stosunku do wskazanych materiałów: certyfikat na znak bezpieczeństwa, deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z Polską Normą lub aprobatą Techniczną.

Materiały zastosowane do wnętrza muszą ponad to posiadać świadectwo dopuszczenia Państwowego Zakładu Higieny.

**Zastosowane urządzenia i materiały instalacyjne i wykończeniowe muszą odpowiadać wymaganiom dla obiektów służby zdrowia. Kolorystyka wszelkich materiałów do uzgodnienia z Inwestorem na etapie realizacji zadania. Nie dopuszcza się przedkładania Inwestorowi wzorników kolorów w formie elektronicznej.**

#### **2.2.2. Źródła uzyskiwania materiałów**

Przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do robót Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła zamawiania tych materiałów i odpowiednie atesty, aprobaty techniczne, świadectwa dopuszczenia itp. oraz próbki do zatwierdzenia przez Inwestora.

Zatwierdzenie partii materiałów z danego źródła nie oznacza automatycznie, że wszelkie materiały z danego źródła uzyskają zatwierdzenie. Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia badań w celu udokumentowania, że materiały uzyskane z dopuszczonego źródła w sposób ciągły spełniają wymagania ST w czasie postępu robót.

### **2.2.3. Materiały nie odpowiadające wymaganiom**

Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy.

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i nie zapłaceniem.

### **2.2.4. Przechowywanie i składowanie materiałów**

Wykonawca zadba, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i były dostępne do kontroli przez Inwestora.

Materiały z demontażu oraz z rozbiórek mają być wywożone wydzielonymi trasami transportowymi i składowane w wyznaczonym, oznakowanym i uzgodnionym z Inwestorem miejscu oraz na bieżąco i sukcesywnie wywożone z placu budowy.

Miejsca czasowego składowania materiałów uzgodnione z Inwestorem organizuje Wykonawca.

### **2.2.5. Wykaz ważniejszych materiałów:**

#### **materiały budowlane**

- Rury trójwarstwowe PE SDR11, PN16, DN 125 mm, grubość ścianki 11,4 mm;
- Rury trójwarstwowe PE SDR11, PN16, DN 110 mm, grubość ścianki 10,0 mm;
- Rury trójwarstwowe PE SDR11, PN16, DN 90 mm, grubość ścianki 8,2 mm;
- Rury PE SDR 11, PN16, DN 50mm, grubość ścianki 4,6 mm;
- Zasuwy miękkouszczelnione kołnierzowe krótkie DN 100;
- Zasuwy miękkouszczelnione kołnierzowe krótkie DN 80;
- Obudowy teleskopowe Rd=1300-1800 DN 100;
- Obudowy teleskopowe Rd=1300-1800 DN 80;
- Skrzynki uliczna do zasuw PEHD pokrywa żeliwna;
- Zawory kulowe zwrotne kołnierzowe DN100;
- Zawory kulowe zwrotne kołnierzowe DN 80,
- Zawory kulowe zwrotne kołnierzowe DN65;
- Zawory kulowe zwrotne kołnierzowe DN50;
- Łączniki rurowo kołnierzowe do rur PE DN100/125
- Obejmy gwintowane do nawiercania na rury PE i PVC – 4 śruby DN 50/90;
- Obejmy gwintowane do nawiercania na rury PE i PVC – 4 śruby DN 50/110;
- Obejmy gwintowane do nawiercania na rury PE i PVC – 4 śruby DN 50/125;
- Tuleje kołnierzowe PE100, SDR11, DN125;
- Tuleje kołnierzowe PE100, SDR11, DN110;
- Kołnierze luźne do rur PE, PN16 ocynk, DN100/125;
- Kołnierze luźne do rur PE, PN16 ocynk, DN100/110;
- Kołnierze zaślepiające gwintowane, PN16 ocynk, DN125/2”;
- Trójniki równoprzelotowe PE100, SDR 11, DN125/125;
- Trójniki redukcyjne - długi PE100, SDR11, DN125/100;
- Trójniki redukcyjne - długi PE100, SDR11, DN125/90;
- Kolana elektrooporowe PE100 -45st, DN125;
- Trójniki redukcyjne elektrooporowe PE100, DN125/110;
- Trójniki redukcyjne elektrooporowe PE100, DN125/90;
- Mufy redukcyjne PE100, DN90/63;
- Redukcje doczołowe, PE100, SDR11, DN63/50;
- Mufy elektrooporowe PE100, DN50;
- Mufy elektrooporowe PE100, DN125;
- Podpory do rur Hmax-850mm z łukami pod wymiary rur DN110;
- Podpory do rur Hmax-850mm z łukami pod wymiary rur DN90;
- Uszczelki z wkładką stalową DN125;
- Uszczelki z wkładką stalową DN100;
- Uszczelki z wkładką stalową DN80;
- Uszczelki z wkładką stalową DN65;
- Uszczelki z wkładką stalową DN50;

- Kompletu śrub M16x80 po 8 szt.;
- Izolacje na rurociąg, izolacja 30mm na rurociąg fi 125mm;
- Izolacje na rurociąg, izolacja 30mm na rurociąg fi 110mm;
- Izolacje na rurociąg, izolacja 30mm na rurociąg fi 90mm;
- Izolacje na rurociąg, izolacja 30mm na rurociąg fi 50mm

### 2.3. SPRZĘT

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z projektem organizacji robót, zaakceptowanym przez Inwestora; w przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inwestora.

Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w ST i wskazaniach Zamawiającego w terminie przewidzianym umową.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania, powinien Wykonawca dostarczyć Inwestorowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków umowy, zostaną przez Inwestora zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

Stosowanie sprzętu powinno odbywać się z zachowaniem przepisów BHP obowiązujących przy użytkowaniu, konserwacji i przechowywaniu sprzętu.

Sprzęt powinien być obsługiwany wyłącznie przez osoby uprawnione do jego użycia.

Miejsce i sposób przechowywania należy uzgodnić z Inwestorem. W czasie przechowywania sprzęt powinien być zabezpieczony przed uszkodzeniem mechanicznym, przed szkodliwym działaniem warunków atmosferycznych i przed użyciem przez osoby do tego nieuprawnione.

### 2.4. TRANSPORT

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów.

Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w ST i wskazaniach Zamawiającego, w terminie przewidzianym umową.

Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczonych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Środki transportu nie odpowiadające warunkom dopuszczalnych obciążeń na osie mogą być dopuszczone przez Inwestora, pod warunkiem przywrócenia stanu pierwotnego użytkowanych odcinków dróg na koszt Wykonawcy.

Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

Transport gruzu wolnymi środkami transportu w odpowiedni sposób zabezpieczonymi przed wypadaniem. Odwiezienie złomu i gruzu na odpowiednie składowiska. Nie należy używać gruzu do ponownego zużycia w podłożu posadzek.

Transport i składowanie rur PE. Rury PE dostarczane są w postaci zwojów (kręgi) lub prostych odcinków paletyzowanych w wiązki. Podczas transportu i składowania rur i kształtek należy zwrócić szczególną uwagę na to, aby ich nie uszkodzić. Polietylen jest materiałem o stosunkowo małej wytrzymałości mechanicznej na zarysowanie. Rury należy składować na równym podłożu. Rury w zwojach mogą być przechowywane w pozycji poziomej (wymóg dla rur do gazu) przy wysokości składowania do 1,5m lub w pozycji pionowej w jednej warstwie (stojącego pionowo kręgu nie można dodatkowo obciążać). Rury w prostych odcinkach fabrycznie spakowane w wiązki przy pomocy drewnianych ramek mogą być składowane warstwowo do wysokości 3m przy czym ramka wiązki wyższej winna spoczywać na ramce wiązki niższej. Jeżeli rury zostały rozpakowane, to mogą być składowane w pryzmie o maksymalnie 7 warstwach i wysokości nie większej niż 1m, przy czym dolna warstwa powinna spoczywać na drewnianych podkładach, a z boków być zabezpieczona drewnianymi podporami przed przemieszczeniem. Rozstaw podkładów i podpór powinien wynosić 1-2m. Jeżeli w pryzmie składowane są rury o różnych sztywnościach, to rury o większej sztywności powinny leżeć na spodzie. Rury mogą być składowane na wolnym powietrzu przez okres 12 miesięcy. Jeżeli przewiduje się ich składowanie przez dłuższy okres czasu, to korzystne jest ich zabezpieczenie przed wpływem promieniowania słonecznego (UV) poprzez umieszczenie ich pod zadaszeniem. Należy przy tym zapewnić swobodny przepływ powietrza. Przy załadunku i rozładunku rur dźwigiem należy stosować zawiesia wykonane z lin miękkich (nylonowych, bawełniano-



konopnych itp.) – nie wolno stosować lin stalowych lub łańcuchów. Rury w fabrycznym opakowaniu zaleca się rozładowywać przy pomocy wózków widłowych. Rury o mniejszych średnicach (np. do 160mm) mogą być na placu budowy przemieszczane łącznie. Niedopuszczalne jest ich wleczenie po podłożu, zrzućcie lub przetaczanie. Przy rozwijaniu rur zwiniętych w kręgi należy zachować szczególną ostrożność, gdyż uwalniany koniec rury odwijając się z dość znaczną energią.

## **2.5. WYKONANIE ROBÓT**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z wymaganiami ST oraz poleceniami Inwestora.

Decyzje Inwestora dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w dokumentach umowy, w ST, a także w normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Inwestor uwzględni wyniki badań materiałów i robót, rozrzuty normalnie występujące przy produkcji i przy badaniach materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię.

Polecenia Inwestora będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

Wykonywane roboty winny spełniać również wymagania podane w Polskich Normach i przepisach.

## **2.6. WARUNKI PRZYSTAPIENIA DO ROBÓT**

W ramach komisyjnego przejęcia budowy Wykonawca powinien dokonać:

- ⇒ oceny stanu terenu w zakresie możliwości wyznaczenia:
  - dróg dowozu materiałów
  - miejsc składowania materiałów

Wykonawca zobowiązany jest uzgadniać z Inwestorem wszelkie wyłączenia zasilania w media tj. prąd, woda, c.o. niezbędne do prowadzenia robót.

## **2.7. KONTROLA JAKOŚCI**

### **2.7.1. Zasady kontroli jakości robót**

Celem kontroli robót będzie takie sterowanie ich przygotowaniem i wykonaniem, aby osiągnąć założoną jakość robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakości materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając personel, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek i badań materiałów oraz robót.

Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w ST.

Minimalne wymagania co do zakresu badań i ich częstotliwość są określone w ST, normach i wytycznych. W przypadku, gdy nie zostały one tam określone, Inwestor ustali, jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z umową.

Wykonawca dostarczy Zamawiającemu świadectwa, że wszystkie stosowane urządzenia i sprzęt badawczy posiadają ważną legalizację, zostały prawidłowo wykalibrowane i odpowiadają wymaganiom norm określających procedury badań. Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów ponosi Wykonawca.

### **2.7.2. Pobieranie próbek**

Próbki będą pobierane losowo. Zaleca się stosowanie statystycznych metod pobierania próbek, opartych na zasadzie, że wszystkie jednostkowe elementy produkcji mogą być z jednakowym prawdopodobieństwem wytypowane do badań.

Inwestor będzie mieć zapewnioną możliwość udziału w pobieraniu próbek.

Na zlecenie Inwestora Wykonawca będzie przeprowadzać dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości co do jakości, o ile kwestionowane materiały nie zostaną przez Wykonawcę usunięte lub ulepszone z własnej woli. Koszty tych dodatkowych badań pokrywa Wykonawca.

### **2.7.3. Badania i pomiary**

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w ST, stosować można wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez Inwestora.

Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, Wykonawca powiadomi Inwestora o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania, Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji Inwestora.

#### **2.7.4. Raporty z badań**

Wykonawca będzie przekazywać Inwestorowi kopie raportów z wynikami badań jak najszybciej, nie później jednak niż w terminie określonym w programie zapewnienia jakości.

#### **2.7.5. Badania prowadzone przez Inwestora**

Dla celów kontroli jakości i zatwierdzenia, Inwestor uprawniony jest do dokonywania kontroli i zapewniona mu będzie wszelka pomoc ze strony Wykonawcy i producenta materiałów.

Inwestor, po uprzedniej weryfikacji systemu kontroli robót prowadzonego przez Wykonawcę, będzie oceniać zgodność materiałów i Robót z wymaganiami ST na podstawie wyników badań dostarczonych przez Wykonawcę.

Inwestor może pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy, na swój koszt. Jeżeli wyniki tych badań wykazą, że raporty Wykonawcy są niewiarygodne, to Inwestor poleci Wykonawcy lub zleci niezależnemu laboratorium przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań, albo oprze się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności materiałów i robót z ST, a koszty powtórnych badań i pobierania próbek poniesione zostaną przez Wykonawcę.

#### **2.7.6. Atesty, Certyfikaty i deklaracje zgodności**

Zamawiający może dopuścić do użycia tylko te materiały, które posiadają:

- certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych,
- deklaracje zgodności lub certyfikat zgodności z:
  - ⇒ Polską Normą
  - ⇒ aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją określoną w pkt 1 i które spełniają wymogi ST.

Zastosowane urządzenia i materiały instalacyjne i wykończeniowe muszą odpowiadać wymaganiom dla obiektów służby zdrowia.

W przypadku materiałów, dla których ww. dokumenty są wymagane przez ST, każda partia dostarczona do robót będzie posiadać te dokumenty, określające w sposób jednoznaczny jej cechy.

Produkty przemysłowe muszą posiadać ww. dokumenty wydane przez producenta, a w razie potrzeby poparte wynikami badań wykonanych przez niego. Kopie wyników tych badań będą dostarczone przez Wykonawcę Inwestorowi. Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

### **2.8. DOKUMENTY BUDOWY**

#### **2.8.1. Dokumenty laboratoryjne**

Dzienniki laboratoryjne, deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności materiałów, orzeczenia o jakości materiałów, recepty robocze i kontrolne wyniki badań Wykonawcy będą gromadzone w formie uzgodnionej z Inwestorem. Dokumenty te stanowią załączniki do odbioru robót. Winny być udostępnione na każde życzenie Inwestora.

#### **2.8.2. Pozostałe dokumenty budowy**

Do dokumentów budowy zalicza się, oprócz wymienionych powyżej, następujące dokumenty:

- ⇒ protokoły przekazania Terenu Budowy,
- ⇒ protokoły odbioru robót,
- ⇒ protokoły z narad i ustaleń,
- ⇒ korespondencje na budowie.

#### **2.8.3. Przechowywanie dokumentów budowy**

Dokumenty budowy będą przechowywane na terenie budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym. Zaginięcie któregokolwiek z dokumentów budowy spowoduje jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej prawem. Wszelkie dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla Inwestora i przedstawione do wglądu na życzenie Inwestora.

### **2.9. ODBIÓR ROBÓT**

#### **2.9.1. Rodzaje odbiorów robót**

W zależności od ustaleń odpowiednich ST, roboty podlegają następującym etapom odbioru:

- ⇒ odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- ⇒ odbiorowi końcowemu,

### **2.9.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót.

Odbioru robót dokonuje Inwestor.

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca informując o tym Inspektora Nadzoru. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, jednak nie później niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia i powiadomienia o tym fakcie Inwestora.

Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inwestor na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z ST i uprzednimi ustaleniami.

### **2.9.3. Odbiór końcowy robót**

Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru końcowego zostanie zgłoszona pisemnie przez Wykonawcę.

Odbiór końcowy robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inwestora zakończenia robót i przyjęcia dokumentów, o których mowa poniżej. Odbioru końcowego robót dokona komisja wyznaczona przez Inwestora w obecności Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z uprzednimi ustaleniami i ST.

W toku odbioru końcowego robót komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych.

W przypadkach niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających w warstwie ścieralnej lub robotach wykończeniowych, komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru końcowego. W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej ST z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i bezpieczeństwo ruchu, komisja dokona potrąceń, oceniając pomniejszona wartość wykonywanych robót w stosunku do wymaganej przyjętych w dokumentach umowy.

### **2.9.4. Dokumenty odbioru końcowego**

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru końcowego robót jest protokół odbioru końcowego robót sporządzony wg wzoru ustalonego przez Inwestora.

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- ⇒ Dokumentację powykonawczą
- ⇒ Specyfikacje Techniczne,
- ⇒ Wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodne z ST,
- ⇒ Deklaracje zgodności, atesty lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie z ST,
- ⇒ Inne dokumenty wymagane przez Inwestora.
- ⇒ Instrukcje eksploatacyjne.

W przypadku, gdy wg komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru końcowego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru końcowego robót.

Wszystkie zarządzane przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Inwestora.

Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

## **2.10. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Podstawa płatności jest faktura VAT wystawiona na podstawie protokołu odbioru robót. Przy dokonywaniu rozliczeń obowiązują postanowienia zawarte w umowie pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą.

Wartość ryczałtowa uwzględnia wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w ST, a także w obowiązujących przepisach.

Ceny jednostkowe lub ryczałtowe robót będą obejmować:

- ⇒ robocizną bezpośrednią wraz z towarzyszącymi kosztami,

- 
- ⇒ wartość zużytych materiałów wraz z kosztami zakupu, magazynowania, ewentualnych ubytków i transportu na teren budowy,
  - ⇒ wartość pracy sprzętu wraz z towarzyszącymi kosztami,
  - ⇒ wyposażenie wraz z kosztami zakupu,
  - ⇒ koszty pośrednie, zysk kalkulacyjny, ubezpieczenia i ryzyko,
  - ⇒ podatki obliczone zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Wartość ryczałtowa zaproponowana przez Wykonawcę jest ostateczna i wyklucza możliwość żądania dodatkowej zapłaty.

### **2.11. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Przy wykonywaniu i montażu wszystkich elementów objętych Specyfikacją Techniczną jako obowiązujące należy przyjąć odpowiednie normy PN, w przypadku braku odpowiednich norm PN należy przyjąć normy DIN lub odpowiednie normy EN. W każdym wypadku należy uwzględniać wytyczne i przepisy producentów. W szczególności należy przestrzegać poniższych norm:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 – prawo budowlane (Dz. U. 2021.2021.2351 t.j.).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U.2022.1225 t.j. z dnia 2022.06.09).
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 26 czerwca 2012 r. w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać pomieszczenia i urządzenia podmiotu wykonującą działalność leczniczą (Dz.U.2022.402 t.j. z dnia 2022.02.16)
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych Dz.U.2021.1213 t.j. z dnia 2021.07.05
- Zarządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 12 marca 1996r. w sprawie dopuszczalnych stężeń czynników szkodliwych dla zdrowia wydzielanych przez materiały budowlane, urządzenia i elementy wyposażenia w pomieszczeniach przeznaczonych na pobyt ludzi (M.P. nr 19, poz. 231).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie krajowych ocen technicznych (Dz. U. poz. 1968).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 5 sierpnia 1998 r. w sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych (Dz. U. nr 107, poz. 679 i z 2002r. Dz. U. nr 8, poz. 71).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 1998 r. w sprawie oceny systemów zgodności, wzoru deklaracji zgodności oraz sposobu oznakowania wyrobów budowlanych dopuszczonych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie (Dz. U. nr 1113, poz. 728).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47 z dnia 19 marca 2003 r., poz. 401)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 15 grudnia 1994 r. w sprawie rodzajów obiektów budowlanych, przy których realizacji wymagane jest ustanowienie inspektora nadzoru inwestorskiego (MP nr 2/95, poz. 28 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. nr 121, poz.1138).
- Warunki techniczne wykonywania i odbioru robót budowlano-montażowych – Ministerstwo Gospodarki przestrzennej i Budownictwa; Instytut Techniki Budowlanej – Warszawa 1989 – tom I
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 30 sierpnia 2004 r – Dz. U. Nr 198, poz. 2043 w sprawie warunków i trybu postępowania w sprawach rozbiórek nieużytkowych lub niewykończonych obiektów budowlanych,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 6 lutego 2003 r – Dz. U. Nr 47 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych,
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2000 r. w sprawie listy rodzajów odpadów, które wytwarzający odpady może przekazywać osobom fizycznym do wykorzystania,
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 28 maja 2002 r. w sprawie listy rodzajów odpadów, które posiadacz odpadów może przekazywać osobom fizycznym lub jednostkom organizacyjnym, nie będącym przedsiębiorcami, do wykorzystania na ich własne potrzeby.
- Ustawa z dnia 20 maja 2010 o wyrobach medycznych (Dz.U. nr 107 poz. 679) i związane z nią akty wykonawcze. W ramach certyfikacji wyrobów medycznych prowadzona jest ocena zgodności wg Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 12 stycznia 2011 r. w sprawie wymagań zasadniczych oraz procedur oceny zgodności wyrobów medycznych (Dz.U. 2011 nr 16 poz. 74).

## **3. Typ prac**

### **3.1. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE**

#### **3.1.1. Przygotowanie terenu budowy**

Przed przystąpieniem do wykonania robót budowlanych wykonawca powinien odpowiednio przygotować teren, na którym te roboty mają być wykonywane, a w szczególności:

- a) ogrodzić plac budowy, gdy jest to konieczne ze względu na ochronę mienia znajdującego się na placu budowy lub w celu zapobieżenia niebezpieczeństwu, jakie może zagrażać w czasie wykonywania robót osobom mającym dostęp do miejsca wykonywania robót; ogrodzenie placu budowy powinno być tak wykonane, aby nie stwarzało zagrożenia dla ludzi, a jego wysokość powinna wynosić nie mniej niż 1,50 m,
- b) wzniesć stosownie do potrzeby tymczasowe budynki lub przystosować budynki istniejące dla pracowników zatrudnionych na budowie oraz na cele składowania materiałów, maszyn i urządzeń, ewentualnych laboratoriów polowych lub obiektów technologicznych związanych z budową oraz przygotować miejsce do składowania materiałów i sprzętu zmechanizowanego lub pomocniczego poza budynkami,
- c) na budowie urządzić dla pracowników wydzielone pomieszczenia na jadalnię, szatnię, do gotowania napojów, suszenia odzieży, umywalnię i ustępy,
- d) pomieszczenia powinny być o odpowiedniej powierzchni, zgodne z obowiązującymi w tym zakresie przepisami dotyczącymi ogólnych warunków higieniczno-sanitarnych na budowie,
- e) przygotować składy na materiały, które mogą spowodować wybuch (np. materiały pędne, rozpuszczalniki, farby, przygotowane przy użyciu rozpuszczalników materiały chemiczne, karbid itp.), w miejscach do tego wydzielonych, zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie przepisami lub wytycznymi producenta,
- f) zapewnić korzystanie z prądu elektrycznego niezbędnego przy wykonywaniu robót budowlanych oraz oświetlenia placu budowy i miejsc pracy,
- g) wykonać osłony oraz przejścia dla pieszych na czas trwania budowy
- h) usuwać z placu budowy gruz, zbędne materiały, urządzenia i przedmioty mogące stwarzać przeszkody lub utrudniać wykonywanie robót.

### **3.1.2. Drogi dojazdowe i na placu budowy**

Na terenie budowy należy wykorzystać istniejącą sieć dróg stałych. Należy utrzymywać je w czystości i nie uniemożliwiać transportu wewnątrz szpitalnego.

W razie, gdy wskutek wykonywania robót, został zamknięty przejazd, w jego miejscu należy umieścić zaporę z odpowiednim oznakowaniem widocznym w dzień i w nocy, a w odpowiedniej odległości ustawić tablice informacyjne o skasowaniu przejazdu i ustalonej drodze objazdu.

## **3.2. ROBOTY BUDOWLANE - Instalacje sanitarne**

Modernizacja obejmuje wykonanie prac ogólnobudowlanych i instalacyjnych w następującym zakresie: modernizacja instalacji głównego zasilania w zimną wodę użytkową Szpitala Miejskiego Specjalistycznego im. Gabriela Narutowicza w Krakowie, która przebiega tunelem technicznym pomiędzy hydrofornią znajdującą się w budynku wymiennikowni przy ulicy Siemaszki 13c, a instalacją wewnętrzną w obiektach Szpitala m.in. budynkami Siemaszki 15a, 15b, 17b oraz Prądnickiej 35-37 w Krakowie. Modernizacja będzie polegać na wymianie całej instalacji zasilania w wodę użytkową starej skorodowanej instalacji ocynk stal-czarna na polietylenową wraz z osprzętem. Wykonane prace mają na celu zmniejszenie ryzyka zalania wynikające z awarii rozszczelnień instalacji, a w konsekwencji mogące powodować zalanie między innym wymiennikowni z węzłami cieplnymi, urządzeń elektrycznych wchodzących w skład wymiennikowni, tunelu technicznego oraz ograniczyć dostawę wody do Szpitala, powodując ograniczenie funkcjonowania Szpitala. Zmiana rodzaju materiału instalacji z ocynku- stal czarna na polietylenowe rury trójwarstwowe wynika z ryzyka narażenia instalacji na uszkodzenia dynamiczne oraz ciągłe narażenie instalacji na niekorzystne warunki powodujące korozję rur, gdyż w tunelu występuje wilgoć.

### **3.2.1 Roboty demontażowe instalacji zasilania w zimną wodę użytkową obiektów Szpitalnych**

#### **Zakres robót**

#### **Wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność ST i poleceniami Inwestora. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w pkt 2.

#### **Opis prac**

Roboty demontażowe należy wykonać ściśle wg wskazówek nadzoru inwestycyjnego nie powodując zakłóceń w pracy instalacji Szpitala. Materiał z demontażu po uzgodnieniu z Inwestorem zutylizować zgodnie z obowiązującym prawem w szczególności w zakresie czynnika chłodniczego.

### **3.2.2 Instalacja zasilania w zimną wodę użytkową obiektów Szpitalnych**

Obecna czynna instalacja zasilania w wodę użytkową obiektów Szpitalnych jest starą instalacją wykonaną z rur stalowych ocynk oraz ze stali czarnej nie poddanej procesowi ocynkowania. Ta instalacja jest ciągle narażona na niekorzystne warunki powodujące korozję rur, gdyż w tunelu występuje wilgoć. W wyniku oględzin oraz na podstawie częstych awarii i rozszczelnień, które są na bieżąco usuwane stwierdzono, iż stan techniczny instalacji

uznano za grożący kolejnym awarią, a w konsekwencji mogące spowodować zalanie między innymi wymiennikowni z węzłami cieplnymi, urządzeń elektrycznych wchodzących w skład wymiennikowni, tunelu technicznego oraz ograniczy dostawę wody do Szpitala, a w konsekwencji spowodują brak możliwości funkcjonowania Szpitala. Instalacje objęte modernizacją to odcinki, które przebiegają tunelem technicznym a początek wymiany instalacji zaczyna się w pomieszczeniu hydroforni znajdującej się w budynku wymiennikowni przy ulicy Siemaszki 13c a kończy na instalacji wewnętrznej w obiektach Szpitala m.in. budynkami Siemaszki 15a, 15b, 17b oraz Prądnickiej 35-37 w Krakowie.

### **Zakres robót**

- Montaż podpór do rur;
- Wykonanie nowej instalacji zasilającej w zimną wodę użytkową obiektów Szpitalnych wraz osprzętem;
- Montaż zasuw, zaworów, trójników, kolan itp. na nowo budowanej instalacji;
- Wykonanie izolacji przeciw skroplinowej na nowo budowanej instalacji;
- Demontaż istniejącego zasilania w zimną wodę użytkową obiektów Szpitalnych wykonanych z rur stalowych ocynk oraz z elementami stali czarnej wraz z utylizacją;
- Wykonanie przebiegu nowo budowanej instalacji zasilania w zimną wodę użytkową z istniejącą instalacją w obiektach Szpitalnych;
- Prace prowadzone są w czynnym obiekcie oraz na czynnej instalacji. Należy zachować ciągłość czynnej instalacji w związku z tym należy przewidzieć prace na instalacji zapewniające stały dostęp obiektów Szpitalnych do zimnej wody użytkowej np. wykonanie tymczasowych instalacji obejściowych;
- Wykonanie próby szczelności nowo budowanej instalacji;
- Płukanie instalacji
- Dezynfekcja instalacji

### **Wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność ST i poleceniami Inwestora. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w pkt 2.

### **Opis prac**

Roboty instalacyjne na zasilaniu w zimną wodę użytkową obiektów Szpitalnych należy rozpocząć po przygotowaniu zabezpieczeń oraz elementów mocujących instalacje. Instalacje należy posadowić na podporach z łukami pod wymiary rur.

Montaż rurociągów będzie odbywał się metodą łączenia elektrooporowego. Do łączenia z armaturą lub z rurociągami wykonanymi z materiałów innych niż PE mogą być wykorzystane kształtki kołnierzowe, odpowiednie łączniki mechaniczne lub kształtki przejściowe PE/stal.

Zgrzewanie elektrooporowe jest stosowane najczęściej do łączenia elementów o mniejszych średnicach. Kształtki elektrooporowe są kształtkami typu mufowego, więc łączenie elementów odbywa się pomiędzy powierzchnią wewnętrzną kielichów (muf) kształtki a powierzchnią zewnętrzną rur lub bosych końców kształtek. Dzięki temu, że efektywna powierzchnia łączenia kształtki elektrooporowej z rurą może być znacznie większa od pola przekroju poprzecznego rury, to połączenia wykonane tą techniką są mocniejsze niż sama rura. Także upływ czasu nie zmienia tej właściwości połączenia i dlatego jego wytrzymałość długoczasowa jest większa od jedności.

Zgrzewanie elektrooporowe uznawane jest za prostą technikę łączenia PE nie mniej jednak należy stosować pewne zasady podczas zgrzewania:

- sprawdzić stan zgrzewarki, generatora, narzędzi, rur i kształtek oraz przygotować miejsce do zgrzewania. Właściwie działający sprzęt, sprawne narzędzia są oczywistym warunkiem wstępnym dla wykonania połączenia wysokiej jakości. Szczególnie istotne jest stosowanie zgrzewarki kompatybilnej z systemem używanych kształtek. Uszkodzenia mechaniczne kształtek i nadmierna (powyżej 1,5%) owalizacja rur mogą być przyczyną awarii połączenia po upływie kilku lat, gdzie próba ciśnieniowa nie wykaże tej wady.

- kolejny etap to przycięcie rury prostopadłe do jej osi i usunięcie wiór. Jeśli to konieczne oczyścić rurę wewnątrz. W przypadku rur które mają być łączone kształtką elektrooporową, jest bardzo ważne prostopadłe ich przycięcie. Złe przycięta rura włożona do kształtki może nie pokryć w odpowiedniej proporcji środkowej strefy zimnej, a w krytycznych przypadkach nawet strefy grzania. W takiej sytuacji rosnące ciśnienie topiącego się PE może spowodować wpływ gorącego, płynnego polimeru do środkowej strefy zimnej. Mogą w takiej sytuacji nastąpić również przemieszczenia drutu oporowego czego efektem może być zwarcie. Zgrzewarki kontrolują przebieg procesu zgrzewania i w przypadku wystąpienia zwarcia alarmują zgrzewacza o zaistniałej nieprawidłowości. Jej konsekwencją jest konieczność wycięcia wadliwego połączenia i wykonania nowego. Konieczność oczyszczenia wnętrza końca rury podyktowana jest możliwością dostania zanieczyszczeń do strefy grzania podczas montażu połączenia, co mogłoby mieć wpływ na wytrzymałość złącza.

- przy użyciu skrobaka usunąć utlenioną warstwę PE z co najmniej tych obszarów łączonych elementów, które znajdują się w strefie zgrzewania (nie dotyczy kształtek elektrooporowych), a następnie miejsca te przemyć wacikiem nasączonym płynem czyszczącym. Na skutek oddziaływania środowiska (głównie promieniowania UV) powierzchnie rur i kształtek utleniają się. Usunięcie utlenionej warstwy PE (grubość ok. 0,1-0,2mm) jest konieczne dla zapewnienia wymaganej wytrzymałości złącza. Podczas skrobienia odsłaniamy bardzo czysty i ustabilizowany polimer, który podczas dyfuzji molekularnej zapewnia najkorzystniejsze warunki jej zachodzenia. Dobrą praktyką jest skrobienie większej powierzchni, aby inspektor nadzoru nie miał wątpliwości co do wykonania tej operacji.

Zalecane jest stosowanie skrobaków mechanicznych szczególnie w przypadku elementów o większych średnicach. Należy zwrócić uwagę na fakt, że usunięcie warstwy PE o nadmiernej grubości zwiększa luz między rurą a kształtką, co może doprowadzić do osłabienia połączenia. Oskrobane miejsca należy przemyć płynem czyszczącym, gdyż brud, zanieczyszczenia, które w międzyczasie dostały się na oczyszczone powierzchnie mogą stanowić barierę dla dyfuzji molekularnej i tym samym uzyskania pełnej wytrzymałości złącza. Ponadto płyn czyszczący wiąże ze sobą wilgoć gwarantując tym samym po jego szybkim odparowaniu, że łączone powierzchnie są suche. Do nanoszenia płynu czyszczącego należy używać materiału nie pozostawiającego włókien.

- jeśli kształtka elektrooporowa nie jest zapakowana fabrycznie w worek foliowy, należy przemyć jej powierzchnię wewnętrzną płynem czyszczącym. Zabieg ten ma na celu usunięcie kurzu i innych zanieczyszczeń, które podczas magazynowania kształtki dostały się na jej powierzchnię wewnętrzną. Jeśli kształtka zapakowana w worek foliowy a po jego otwarciu uległa zabrudzeniu na powierzchni wewnętrznej, to wówczas również trzeba przemyć ją płynem czyszczącym. Należy zwrócić uwagę na stan worka foliowego: jeśli był on uszkodzony (otwarty), to taką kształtkę należy dokładnie obejrzeć i jeśli nie jest uszkodzona – oczyścić z kurzu i brudu.

- zaznaczyć na końcu rury głębokość jej wsunięcia do kształtki. Właściwie przycięta, oskrobana i oczyszczona rura powinna być wsunięta do wnętrza czystej kształtki na określoną głębokość. Rura powinna przysłonić strefę grzania i blisko połowę centralnej strefy zimnej. Jeśli rura zostanie wciśnięta zbyt płytko, to wówczas centralna strefa zimna nie spełni swojej funkcji, ciśnienie wytworzone w trakcie zgrzewania może spowodować wypływ stopionego polimeru do wnętrza kształtki, a przemieszczający się drut oporowy może spowodować zwarcie. Jak już wspomniano wcześniej, niektóre zgrzewarki wyposażone są w układy wykrywające takie sytuacje, a wówczas przerywają proces zgrzewania i informują zgrzewacza o wystąpieniu błędu. Takie wadliwe połączenie powinno być wycięte i zastąpione nowym, poprawnym.

- absolutnie czyste i całkowicie suche elementy zestawzić ze sobą w połączenie i unieruchomić w zacisku montażowym; sprawdzić jeszcze raz głębokość wsunięcia każdego elementu do wnętrza kształtki. Łączone elementy powinny być unieruchomione na czas zgrzewania i chłodzenia. Zacisk montażowy zapewnia przywrócenie okrągłego kształtu zowalizowanym rurom, ułatwia właściwy montaż i umożliwia obciążanie połączenia w trakcie fuzji. Przy nadmiernym oskrobaniu zowalizowanych rur (aby ułatwić wciśnięcie rury do wnętrza mufy) przez powstałe szczeliny na zewnątrz i do wnętrza kształtki może wypływać stopiony polimer, co ma wpływ na jakość połączenia. Ponadto stosowanie zacisków montażowych daje pewność właściwego ułożenia elementów względem kształtki elektrooporowej i stabilność połączenia podczas grzania i chłodzenia. Koszt zacisku montażowego i czas związany z jego użyciem są niewielkie w porównaniu do korzyści jakie dają prawidłowo wykonane połączenia, jeśli będziemy brać pod uwagę 50-cio letni okres eksploatacji sieci.

- przeprowadzić zgrzewanie zgodnie z instrukcją obsługi zgrzewarki. Szczególną uwagę należy zachować zwłaszcza podczas zgrzewania prowadzonego w trybie manualnym. Niewłaściwie ustawione parametry procesu zgrzewania mają oczywisty wpływ na jakość połączenia. Stąd zalecane jest stosowanie takich kształtek i zgrzewarek, które umożliwiają zgrzewanie w trybie automatycznym.

- upewnić się, czy proces zgrzewania przebiegł bez zakłóceń (zgrzewarka wyświetla komunikat o pozytywnym zakończeniu procesu). Złącze wykonane wadliwie należy usunąć i zastąpić nowym, poprawnie wykonanym. Po zakończeniu grzania można odłączyć przewody od kształtki.

- zanotować na rurze czas zakończenia zgrzewania oraz numer zgrzewu i pozostawić połączenie w zacisku montażowym do wystudzenia (co najmniej 1,5 minuty na każdy milimetr grubości ścianki rury). Czas chłodzenia jest również krytycznym parametrem w zgrzewaniu elektrooporowym. Dyfundujące molekuly zostają zamknięte po obu stronach połączenia, wiążąc ze sobą powierzchnię rury i kształtki, umożliwiając tym samym przenoszenie obciążenia przez całe złącze. Zanotowanie czasu zakończenia zgrzewania ułatwia określenie momentu zdjęcia zacisku montażowego, który może być zdemonstrowany po całkowitym upływie czasu chłodzenia. Jego wcześniejsze usunięcie mogłoby osłabić połączenie. Biorąc pod uwagę okres 50-cio letniej eksploatacji jest wątpliwą oszczędnością skrócenie czasu chłodzenia, jeśli kompromisem miałyby być skrócenie długotrwałej wytrzymałości połączenia. Zanotowanie numeru zgrzeiny ułatwia późniejszą identyfikację połączenia i jego powiązanie z protokołem zgrzewania generowanym przez zgrzewarkę. Jeżeli zgrzewarka nie posiada opcji zapamiętywania parametrów procesu zgrzewania, to należy ręcznie wypełnić protokół zgrzewania.

- jeżeli zgrzewano kształtkę siodłową, to nawiercanie można wykonać dopiero po upływie co najmniej 1 godziny. Podczas nawiercania frez wywiera na rurę dość duży nacisk. Zbyt wczesne rozpoczęcie nawiercania mogłoby doprowadzić do oderwania rury od kształtki lub osłabienia połączenia między nimi.

Połączenia kołnierzone realizowane przy pomocy tulei kołnierzowych. Do łączenia z armaturą kołnierzową lub innymi elementami uzbrojenia sieci zaopatrzonymi w kołnierze wykorzystywane mogą być tuleje (króćce) kołnierzowe. Kształtki te wykonane są z polietylenu i mogą być dogrzone techniką doczołową lub elektrooporową do końca rury lub innej kształtki (np. trójnika). Przed dogrzeniem tulei należy założyć na nią odpowiadający jej rozmiarem stalowy kołnierz dociskowy który powinien posiadać odpowiednie zabezpieczenie antykorozyjne. Do uszczelnienia takiego połączenia należy stosować uszczelki gumowe z wkładem stalowym oznaczane symbolem G-St. W wodociągach można stosować uszczelki wykonane z NBR, SBR lub EPDM, w przewodach kanalizacyjnych należy stosować uszczelki wykonane z EPDM a w gazociągach można stosować tylko uszczelki wykonane z NBR. Śruby stosowane do skręcania połączenia winny być wykonane z materiału odpornego na korozję (np. stal nierdzewna) lub powinny posiadać odpowiednie zabezpieczenie antykorozyjne. Należy je dokręcać kluczem dynamometrycznym w kolejności naprzemianległej (metodą „po krzyżu”). Wartości momentów siły dokręcania śrub podano w poniższej tabeli. Po upływie ok. 1 godz. dokręcić ponownie wszystkie śruby z zachowaniem kolejności ich dokręcania jak wyżej. Jest to konieczne ze względu na pełzanie polietylenu.

Z tego też względu połączenia tego typu nie mogą być poddawane działaniu momentów zginających – w razie potrzeby stosować elementy mocujące lub bloki zabezpieczające połączenie przed odkształceniami. Należy również zwrócić uwagę aby łączone elementy były ustawione możliwie współosiowo.

Wartości momentów siły dokręcania śrub połączeń kołnierзовych:

Średnica nominalna rury [mm] – 63; Moment siły [Nm] – 20,

Średnica nominalna rury [mm] – 75; Moment siły [Nm] – 20,

Średnica nominalna rury [mm] – 90; Moment siły [Nm] – 25,

Średnica nominalna rury [mm] – 110; Moment siły [Nm] – 25,

Średnica nominalna rury [mm] – 125; Moment siły [Nm] – 25,

Kształtki zaciskowe - rury polietylenowe mniejszych średnic stosowane do transportu wody pitnej lub budowy systemów kanalizacji ciśnieniowej lub podciśnieniowej mogą być łączone przy pomocy kształtek zaciskowych. Kształtki takie mogą posiadać różną konstrukcję. Należy jednak zwrócić uwagę, czy konstrukcja kształtki (jej wytrzymałość) oraz stosowany system uszczelnienia połączenia i zabezpieczenia rury przed wysunięciem z kształtki będą zapewniać bezpieczną eksploatację systemu przez minimum 50 lat (element uszczelniający i element zaciskający się na rurze winny współpracować z zewnętrzną powierzchnią rury). Szczegóły montażu można znaleźć w dołączonych do kształtek ulotkach.

Kształtki przejściowe PE-stal - w budowie wykorzystywane są połączenia PE-stal umożliwiające połączenie odcinka wodociągu wykonanego z polietylenu z odcinkiem wykonanym z rur stalowych. Dostępne są one w dwóch wariantach wykonania po stronie stali: z końcówką bosą lub z końcówką kołnierзовą. O ile wykonanie połączenia kołnierowego nie stanowi większego problemu, to w przypadku kształtki z końcówką bosą przeznaczona do spawania należy pamiętać o zabezpieczeniu miejsca połączenia stali z PE przed przegrzaniem. Efekt ten można uzyskać np. poprzez owinięcie rury stalowej przed miejscem jej styku z polietylenem mokrą szmatą.

Uwaga - wraz ze spadkiem temperatury materiału rury zwiększa się jego sztywność i kruchość.

Prowadzenie prac montażowych przy temperaturach otoczenia poniżej 0stC jest możliwe, ale należy tego unikać.

Na instalacji należy zastosować na załamaniach przebiegu instalacji kolana elektrooporowe a na odejsiach instalacji do obiektów Szpitalnych trójniki elektrooporowe oraz zasuwki odcinające i zawory. Przejścia stosować w miejscach łączenia zasilania z instalacjami wewnętrznymi obiektów Szpitalnych. Przejścia przez strefy pożarowe - zastosować odpowiednie masy zabezpieczające. Masa jest używana do zabezpieczania przejść klasy odporności ogniowej od EI 30 do EI 120. Pod wpływem ognia masa pęcznieje.

Nowo wybudowana instalacja zasilania w zimną wodę użytkową musi zostać zabezpieczona izolacją przeciw skroplinową o grubości minimum 30mm a izolacja będzie zabezpieczona przed uszkodzeniami mechanicznymi płaszczem aluminiowym.

## Kontrola jakości robót

### Badania robót instalacyjnych powinny być przeprowadzane w zakresie:

- jakości zastosowanych materiałów,

- kontrola jakości zgrzewu elektrooporowego - większość oferowanych obecnie kształtek elektrooporowych posiada tzw. wskaźniki grzania. Mają one postać pręcików, które wysuwają się ponad powierzchnię kształtki wraz ze wzrostem temperatury i wzrostem ciśnienia roztopionego polietylenu w strefie grzania. W związku z tym, wysunięte wskaźniki grzania, wyraźne ślady usuwania z rury utlenionej warstwy materiału i brak śladów wypływu polietylenu poza strefy zimne kształtki są podstawą do pozytywnej oceny jakości połączenia. Polietylen jest materiałem który poddany działaniu stałego obciążenia ulega odkształceniu zwiększającemu się wraz z upływem czasu działania tego obciążenia. Zjawisko takie nazywane jest pełzaniem. Ponadto, polietylen jest materiałem o małej przewodności cieplnej w porównaniu z materiałami tradycyjnymi. Te odmienne cechy polietylenu sprawiają, że nie wszystkie stosowne dokumenty lub ich fragmenty mogą być bezpośrednio odnoszone do rurociągów wykonanych z rur PE. Poniżej przedstawiono informacje jakie winne być uwzględnione przez wykonawców i przedstawicieli inwestora przy odbiorze rurociągów polietylenowych.

- próby ciśnieniowe i szczelności, dokonać w postaci próby wstępnej, głównej i końcowej na ciśnienie 9,0 bar, wymagania i badania przy odbiorze wodociągów określone są w normie PN-B-10725:1997. Norma ta nie zawiera jednak odpowiedniej dla polietylenu procedury badania szczelności odcinków przewodu, gdyż nie uwzględnia pełzania rury PE w trakcie badania co jest przyczyną spadku ciśnienia wewnątrz rurociągu i tym samym kłopotów z zakończeniem próby szczelności z wynikiem pozytywnym. W związku z tym badania szczelności odcinków przewodu PE należy przeprowadzać zgodnie z procedurą określoną w załączniku A.27 do normy EN 805, Załącznik A.27 do pkt. 11.3.3.4 Główna próba szczelności. Poza procedurą badania szczelności odcinków przewodu wszelkie inne wymagania normy PN-B-10725 winny być stosowane.

Uwagi ogólne - ta alternatywna metoda przeznaczona dla rurociągów wykazujących właściwości lepkosprężyste (rurociągi polietylenowe i polipropylenowe) wynika z nieuwzględniania w głównej próbie szczelności opisanej w punkcie 11.3.3.4 faktu pełzania materiału. W związku z tym odpowiednią procedurą przeprowadzania próby szczelności przedstawiono poniżej.

Procedura próby - cała procedura próby szczelności obejmuje fazę wstępną zawierającą okres relaksacji, połączoną z nią próbę spadku ciśnienia i zasadniczą próbę szczelności.

Faza wstępna - pomyślne zakończenie fazy wstępnej jest warunkiem wstępnym dla przeprowadzenia zasadniczej próby szczelności. Celem fazy wstępnej jest uzyskanie odpowiednich warunków początkowych testowanego układu, które zależy od ciśnienia, czasu i temperatury. Należy unikać wszelkich błędów, które mogłyby wpłynąć na



wynik zasadniczej próby szczelności. W związku z tym wstępną próbę szczelności należy przeprowadzić następująco:

po przepłukaniu i odpowietrzeniu rurociągu obniżyć ciśnienie do poziomu ciśnienia atmosferycznego i przez co najmniej 60 min pozwolić na relaksację naprężenia w rurociągu, aby uniknąć wstępnych naprężeń pochodzących od ciśnienia wewnętrznego; zabezpieczyć rurociąg przed wtórnym zapowietrzeniem;

po upływie okresu relaksacji należy szybko (nie dłużej niż 10 minut) i w sposób ciągły podnieść ciśnienie do poziomu STP (ang. System Test Pressure oznacza ciśnienie próbne; najczęściej  $STP=1,5 \times PN$ ). Utrzymywać ciśnienie STP przez 30 minut przez dopompowywanie wody w sposób ciągły lub z krótkimi przerwami. W tym czasie należy przeprowadzić wzrokową inspekcję rurociągu aby zidentyfikować ewentualne nieszczelności; przez okres 1 godziny nie pompować wody pozwalając badanemu odcinkowi na rozciąganie się na skutek lepkosprężystego pełzania; na koniec fazy wstępnej zmierzyć poziom ciśnienia w rurociągu.

W przypadku pomyślnego zakończenia fazy wstępnej należy kontynuować procedurę testową. Jeżeli ciśnienie spadło o więcej niż 30% STP, to należy przerwać fazę wstępną i obniżyć ciśnienie wody w badanym odcinku do zera. Po ustaleniu przyczyny nadmiernego spadku ciśnienia zapewnić właściwe warunki testu (przyczyną może być np. zmiana temperatury, istnienie nieszczelności). Ponowne przeprowadzenie próby możliwe jest po co najmniej 60-cio minutowym okresie relaksacji.

Zintegrowana próba spadku ciśnienia – prawidłowa ocena zasadniczej próby szczelności jest możliwa pod warunkiem odpowiednio niskiej zawartości powietrza we wnętrzu badanego odcinka. W związku z tym należy:

w końcu fazy wstępnej gwałtownie obniżyć ciśnienie w rurociągu o  $\Delta p=10 \div 15\%$  STP poprzez upuszczenie wody z badanego odcinka;

dokładnie zmierzyć objętość upuszczonej wody  $\Delta V$ ;

obliczyć dopuszczalny ubytek wody  $\Delta V_{max}$  według poniższego wzoru i sprawdzić, czy upuszczona ilość wody  $\Delta V$  nie przekracza wartości dopuszczalnej  $\Delta V_{max}$ .

Dla właściwej interpretacji uzyskiwanych wyników istotne jest zastosowanie odpowiedniej wartości ER oraz uwzględnianie zmian temperatury i czasu przeprowadzania próby szczelności. Szczególnie w przypadku badania rurociągów o małych średnicach i krótkich odcinków  $\Delta p$  i  $\Delta V$  winny być mierzone tak dokładnie, jak to tylko możliwe. Jeżeli  $\Delta V$  jest większe niż  $\Delta V_{max}$ , to należy przerwać badanie i po obniżeniu ciśnienia do zera jeszcze raz dokładnie odpowietrzyć rurociąg.

Zasadnicza próba szczelności. Lepkosprężyste pełzanie materiału rury pod wpływem naprężeń wywołanych ciśnieniem próbnym STP jest przerwane przez zintegrowany test spadku ciśnienia. Nagły spadek ciśnienia wewnętrznego prowadzi do kurczenia się rurociągu. Należy przez okres 30 minut (zasadnicza próba szczelności) obserwować i rejestrować wzrost ciśnienia wewnętrznego wywołany tym kurczeniem się rurociągu. Zasadniczą próbę szczelności można uznać za pozytywną, jeżeli linia zmian ciśnienia wykazuje tendencję wzrostową i w ciągu 30 minut, co jest zazwyczaj wystarczająco długim okresem czasu aby uzyskać odpowiednio dokładne określenie szczelności, nie wykazuje spadku (patrz rysunek 1). Jeżeli w tym czasie krzywa zmian ciśnienia wykaże jednak spadek, to jest to oznaką nieszczelności badanego odcinka. W przypadku wątpliwości należy zasadniczą próbę szczelności przedłużyć do 90 minut. W takim przypadku dopuszczalny spadek ciśnienia jest ograniczony do 25 kPa względem maksymalnej wartości ciśnienia uzyskanej w fazie kurczenia się rury. Jeżeli ciśnienie spadnie o więcej niż 25 kPa, to test należy uznać za negatywny. Zaleca się sprawdzenie wszystkich połączeń mechanicznych przed inspekcji wizualną połączeń zgrzewanych. Usunąć wszystkie zidentyfikowane w trakcie próby uszkodzenia instalacji i powtórzyć całą próbę. Powtórne wykonanie zasadniczej próby szczelności jest dopuszczalne pod warunkiem przeprowadzenia całej procedury testowej łącznie z 60-cio minutowym okresem relaksacji w fazie wstępnej.

W przypadku wymiany przyłącza wodociągowego ze stalowego na polietylenowe w starym budynku należy upewnić się jaki jest w tym budynku stosowany w instalacji elektrycznej system ochrony przeciwporażeniowej. Jeżeli wykorzystywane jest uziemienie w oparciu o instalację wodociągową, to po zamianie rury przyłącza na polietylenową, która nie przewodzi ładunków elektrycznych, system ten przestanie działać i w związku z tym należy go zmienić (np. na zerowanie).

- płukania rurociągu i uruchomienie,
- badanie laboratoryjne jakości wody,
- sprawdzenie odległości rurociągów od innych sieci,
- prawidłowość rozstawienia podpór stałych,
- trwałość zamocowania rurociągów do ścian.

#### **Przepisy związane**

PN-92/B-01706 Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu.

PN-91/B-10700.00 Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Wspólne wymagania i badania.

PN-81/B-10700.02 Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Przewody wody zimnej i ciepłej z rur stalowych ocynkowanych.

PN-85/M-75002 Armatura przepływowa instalacji wodociągowej. Wymagania i badania.

PN-79/M-75110 Armatura domowej sieci wodociągowej. Zawory wypływowe wydłużone. PN-79/M-75111 Armatura domowej sieci wodociągowej. Zawór umywalkowy stojący.

PN-79/M-75113 Armatura domowej sieci wodociągowej. Zawór z ruchomą wylewką.

PN-78/M-75114 Armatura domowej sieci wodociągowej. Baterie umywalkowe i zlewozmywakowe.

PN-75/M-75125 Armatura domowej sieci wodociągowej. Baterie umywalkowe stojące kryte.

PN-91/M-75160 Złącza z uszczelnieniem płaskim do przewodów elastycznych.

---

PN-91/M-75161 Końcówki wylotowe do przewodów elastycznych.  
PN-70/M-75167 Armatura domowej sieci wodociągowej. Przedłużacze.  
PN-69/M-75172 Armatura domowej sieci wodociągowej. Spust do zbiorników płuczających.  
PN-78/M-75234 Armatura domowej sieci wodociągowej. Zawory przepływowe kątowe  
PN-81/B-10700.01 Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze.  
Instalacje kanalizacyjne.  
PN-EN 274:1996 Armatura sanitarna. Zestawy odpływowe umywalek, bidetów i wanien kąpielowych. Ogólne wymagania techniczne.  
PN-B-01440:1998 Technika sanitarna. Istotne wielkości, symbole i jednostki miar.  
PN-8ż/B-01701 Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Oznaczenia na rysunkach.  
PN-92/B-01707 Instalacje kanalizacyjne. Wymagania w projektowaniu.  
PN-81/B-10700.00 Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Wspólne wymagania i badania.  
PN-C-73001:1996 Urządzenia sanitarne z tworzyw sztucznych. Wymagania i badania.  
PN-86/H-74083 Armatura odpływowa instalacji kanalizacyjnej. Wpusty ściekowe piwniczne.  
PN-86/H-74084 Armatura odpływowa instalacji kanalizacyjnej. Wpusty ściekowe podłogowe.  
PN-89/M-75178.01 Armatura odpływowa instalacji kanalizacyjnej. Syfon do umywalki  
BN 768860-01 Elementy mocowania rurociągów.  
PN-83/8836-02 Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.  
PN-B-10725:1997 Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania przy odbiorze.  
PN-EN 805 Zaopatrzenie w wodę. Wymagania dotyczące systemów zewnętrznych i ich części składowych.  
PN-EN 12201 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PE).  
PN-EN 13244 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do ciśnieniowych rurociągów do wody użytkowej i kanalizacji deszczowej oraz sanitarnej, układane pod ziemią i nad ziemią. Polietylen (PE).  
PN-83/B-10700 Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze.  
PN-86/C-89280 Polietylen. Oznaczenia.  
PN-76/M-34034 Rurociągi. Zasady obliczania strat ciśnienia.  
PN/B-10725 Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania.  
AT/2000-02-0966 Aprobata techniczna. Kształtki segmentowe z polietylenu PE 80 i PE 100 do sieci wodociągowych COBRTI INSTAL.  
B/05/134/2000 Certyfikat uprawniający do oznaczenia wyrobu znakiem bezpieczeństwa.