



## SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT SANITARNYCH

|                              |  |
|------------------------------|--|
| <b>Temat:</b>                | SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT SANITARNYCH  |
| <b>Obiekt:</b>               | Część budynku Opery i Filharmonii Podlaskiej – Europejskie Centrum Sztuki w Białymstoku  |
| <b>Inwestor:</b>             | Opera i Filharmonia Podlaska –<br>Europejskie Centrum Sztuki w Białymstoku<br>ul. Odeska 1 15-406 Białystok<br>Działki nr ewid. gr.: 1687/4, 1690/7, 1690/12, /obręb<br>ew. nr 11/ |
| <b>Jednostka projektowa:</b> | PROJEKT BIAŁYSTOK – Marcin Harasimowicz<br>Czaplino 11, 16-070 Choroszcz   |
| <b>Projektant:</b>           | mgr inż. Marcin Harasimowicz<br>upr. nr PDL/0148/POOS/09   |

### SPIS TREŚCI:

|   |    |
|---|----|
| S.1. OGÓLNE WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT<br>INSTALACYJNYCH..... | 2  |
| S.2. INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA.....                                     | 11 |
| S.3. WENTYLACJA MECHANICZNA.....  | 13 |
| S.4. IZOLACJE CIEPLNE.....  | 14 |
| S.5. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE.....  | 15 |

## S.1. OGÓLNE WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT INSTALACYJNYCH

### S.1.1. WSTĘP

#### 1. Przedmiot Specyfikacji Technicznych (ST)

Przedmiotem niniejszych Specyfikacji Technicznych (ST) są wymagania techniczne wykonania i odbioru robót instalacyjnych sanitarnych związanych z **pracami sanitarnymi przy magazynie opery i filharmonii w Białymstoku**.

#### 2. Zakres stosowania ST

Specyfikacje Techniczne (ST) dla odbioru i wykonania **instalacji sanitarnych magazynu opery i filharmonii podlaskiej** stanowią zbiór wymagań technicznych i organizacyjnych dotyczących procesu realizacji i kontroli jakości robót. Są one podstawą, której spełnienie warunkuje uzyskanie odpowiednich cech eksploatacyjnych budowli. ST uwzględniają wymagania Zamawiającego i możliwość Wykonawcy w krajowych warunkach wykonawstwa robót, opracowane są w oparciu o obowiązujące normy, normatywy i wytyczne.

|                           |   |
|---------------------------|---|
| PN-92/B-01706             | Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu.  |
| PN-B-01706:1999/Azl: 1999 | Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu. Zmiana Az I  |
| PN-71/B 10420             | Urządzenia ciepłej wody w budynkach. Wymagania i badania przy odbiorze.   |
| PN-81/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 -B-02865               | Ochrona przeciwpożarowa budynków. Przeciwpowozarowe zaopatrzenie w wodę. Instalacja wodociągowa przeciwpożarowa.  |
| PN-85/B-01700             | Wodociągi i kanalizacje. Urządzenia i sieć zewnętrzna. Oznaczenia graficzne.  |
| BN-83/8971-06.00          | Rury i kształtki bezciśnieniowe. Ogólne wymagania i badania.  |
| BN-86/8971-08             | Prefabrykaty budowlane z betonu. Kręgi betonowe i żelbetowe.  |
| PN-64/H-74086             | Stopnie żeliwne do studzienek kontrolnych.  |
| PN-H-7405L:1994           | Włazy kanałowe. Ogólne wymagania i badania.   |
| PN-EN 124:2000            | Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych  |
| PN-H-74051-L1994          | Włazy kanałowe. Klasa A.  |
| PN-H-74051-2:1994         | Włazy kanałowe. Klasa B, C, D.  |
| PN 92/B-10735             | Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze.   |
| PN-92/B-10729             | Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne.  |
| PN-92/B-1707              | Instalacje kanalizacyjne. Wymagania w projektowaniu.  |
| ZAT/97-01-001             | Rury i kształtki z polietylenu (PE) i elementy łączące w rurociągach ciśnieniowych do wody  |
| PN-EN 476:2001            | Wymagania ogólne dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji grawitacyjnej  |
| PN-EN1401-1:1995          | Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Podziemne bezciśnieniowe systemy przewodowe z niezmiękczonego polichlorku winylu (PVC-U) do odwadniania i kanalizacji. Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu. |
| PN-EN 1610:2002           | Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych.   |
| PN-B-10736:1999           | Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania   |
| PN-EN 752-1:2000          | Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Pojęcia ogólne i definicje.   |
| PN-B-10725.-1997          | Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania.  |
| PN-93/B-02023             | Izolacja cieplna - warunki wymiany ciepła i właściwości materiałów - słownik.   |
| PN-80/B-01800             | Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Klasyfikacja i określenia.   |
| PN-74/B-24620             | Lepik asfaltowy stosowany na zimno.   |
| PN-91/B-02020             | Ochrona cieplna budynków - wymagania i obliczenia.  |
| PN-B-02025:2001           | Obliczanie sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej.  |
| PN-82/B-02402             | Ogrzewnictwo. Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.  |
| PN-82/B-02403             | Ogrzewnictwo. Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.  |
| PN-EN ISO 13789:2001      | Właściwości cieplne budynków. Współczynniki strat ciepła przez przenikanie. Metody obliczania   |
| PN-B-03406:1994           | Ogrzewnictwo. Obliczanie zapotrzebowania na ciepło pomieszczeń o kubaturze do 600 m <sup>3</sup>  |

|                         |   |
|-------------------------|---|
| PN-83/B-03430           | Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania - wraz ze zmianą PN-83/B-03430/Az3;2000 |
| PN-EN 215:2002          | Termostatyczne zawory grzejnikowe. Wymagania i badania.   |
| PN-H-74200:1998         | Rury stalowe ze szwem gwintowane.   |
| PN-79/H-74244           | Rury stalowe ze szwem przewodowe  |
| PN-80/H-74219           | Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco, ogólnego stosowania  |
| PN-80/H-74200           | Rury stalowe za szwem   |
| PN-IS06761:1996         | Rury stalowe. Przygotowanie rur i kształtek do spawania   |
| PN-ISO 7005-1:2002      | Kołnierze metalowe. Kołnierze stalowe   |
| PN-90/B-01421           | Ciepłownictwo. Terminologia   |
| PN-90/B-01430           | Ciepłownictwo. Instalacje centralnego ogrzewania. Terminologia  |
| PN-B-02414:1999         | Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiórczymi przeponowymi. Wymagania.       |
| PN-91/B-02420           | Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania   |
| PN-70/H-97051           | Ochrona przed korozją. Przygotowanie powierzchni stali, staliwa i żeliwa do malowania. Ogólne wytyczne                                    |
| PN-B-02421:2000         | Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania przy odbiorze.                         |
| PN-88/M.-42304          | Ciśnieniomierze wskaźnikowe zwykłe z elementami sprężystymi.  |
| PN-85/M.-53820          | Termometry przemysłowe. Wymagania i badania PN-76/B-02440. Zabezpieczenie urządzeń ciepłej wody użytkowej. Wymagania                      |
| PN-64/B-10400           | Urządzenia centralnego ogrzewania w budownictwie powszechnym. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze                                |
| PN-92/M.-74001          | Armatura przemysłowa. Ogólne wymagania i badania.   |
| PN-83/H-02651           | Armatura i rurociągi. Średnice nominalne.   |
| PN-89/H-02650           | Armatura i rurociągi. Ciśnienia i temperatury.  |
| PN-70/N/01270.01        | Wytyczne znakowania rurociągów. Postanowienia ogólne.   |
| PN-70/N01270.03         | Wytyczne znakowania rurociągów. Kod barw rozpoznawczych dla przesyłanych czynników.   |
| PN-70/N-01270.04        | Wytyczne znakowania rurociągów. Podstawowe wymagania.   |
| BN-66/2215-01           | Oprawy termometrów przemysłowych szklanych prostych i kątowych 90°.   |
| PN-B-76003              | Wentylacja i klimatyzacja - Filtry powietrza - Klasy jakości (zastępuje BN-88/8962-05)  |
| PN-B-76001              | Wentylacja - Przewody wentylacyjne - Szczelność - Wymagania i badania (zastępuje BN-84/8865-40)   |
| PN-B-76002              | Wentylacja - Połączenia urządzeń, przewodów i kształtek wentylacyjnych blaszanych (zastępuje BN-89/8865-06)                               |
| PN-EN-1505              | Wentylacja - wymiary przewodów prostokątnych  |
| PN-EN-1506              | Wentylacja - wymiary przewodów kołowych   |
| PN-EN-1751              | Wentylacja - klasyfikacja szczelności przepustnic   |
| PrPN-EN-12599           | Wentylacja - odbiór robót   |
| Rozp. MSWiA Dz.U.nr 121 | Wewnętrzna instalacja wodociągowa p. poż.   |
| PN-EN 671-1:2002        | Hydranty pożarowe z węzłem półsztywnym  |
| HP25 PN-EN 671-2:2002   | Hydranty wewnętrzne z węzłem płaskoskładanym.   |
| HP52 PN-EN 671 -3:2002  | Stałe urządzenia gaśnicze. Hydranty wewnętrzne  |
| PN-EN 600-10            | Klasyfikacja produktów  |
| PN-B-02851-1            | Badanie odporności ogniowej budynku   |
| PN-B-02865              | Ochrona przeciwpożarowa budynków. Przeciwpożarowe zaopatrzenie wodne. Instalacja wodociągowa przeciwpożarowa                              |
| PN-B-02414              | Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiórczymi przeponowymi.                                     |
| BN-90/8864-46           | Węzły ciepłownicze. Klasyfikacja, wymagania i badania przy odbiorze.  |

Wszelkie stosowane materiały powinny być nowe, odpowiadać PN, oraz posiadać dopuszczenie do stosowania w budownictwie jak również co najmniej jeden z niżej wymienionych dokumentów:

- atest
- certyfikat
- aprobatę techniczną ITB
- certyfikat zgodności.

### 3. Zakres Robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej obejmują wymagania ogólne wspólne dla robót objętych niżej wymienionymi specyfikacjami:

- S.1.OGÓLNE WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT INSTALACYJNYCH
- S.2.INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA

## S.3. WENTYLACJA MECHANICZNA

## S.4. IZOLACJE CIEPLNE

## S.5. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE

**4. Definicje i pojęcia**

Użyte w ST, wymienione poniżej definicje i pojęcia, należy rozumieć następująco:

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| <b>aprobatą techniczną</b>         | pozytywna ocena techniczna wyrobu, stwierdzająca jego przydatność do stosowania w budownictwie, wydana przez upoważnioną do tego jednostkę;   |
| <b>bruzda instalacyjna</b>         | zagłębienie w ścianie lub posadzce budynku, specjalnie uformowane lub wykute w celu prowadzenia w nim przewodów, w tym także gazowych; bruzdy z przewodami gazowymi mogą być niewypełnione i odkryte, wypełnione materiałem budowlanym nie powodującym korozji przewodu lub przykryte ekranami z otworami wentylacyjnymi; |
| <b>certyfikacja zgodności</b>      | działanie trzeciej strony (jednostki niezależnej od dostawcy i odbiorcy) wykazujące, że zapewniono odpowiedni stopień zaufania, iż należycie zidentyfikowany wyrób, proces lub usługa są zgodne z określoną normą lub z właściwymi przepisami prawnymi  |
| <b>część wewnętrzna instalacji</b> | instalacja ogrzewania znajdująca się w ogrzewanym budynku. Część wewnętrzna instalacji zaczyna się za zaworami odcinającymi tą część od części zewnętrznej instalacji lub źródła ciepła;  |
| <b>część zewnętrzna instalacji</b> | część instalacji ogrzewania znajdująca się poza ogrzewanym budynkiem, występująca w przypadku, gdy źródło ciepła znajduje się poza tym budynkiem i nie ma przetwarzania parametrów czynnika grzejącego pomiędzy tym źródłem i częścią wewnętrzną instalacji;  |
| <b>deklaracja zgodności</b>        | oświadczenie dostawcy, stwierdzające na jego wyłączną odpowiedzialność, że wyrób, proces lub usługa są zgodne z normą lub aprobatą techniczną;  |
| <b>dokumentacja powykonawcza</b>   | dokumentacja techniczna wraz z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami w trakcie realizacji robót (budowy);  |
| <b>dziennik budowy</b>             | opatrzone pieczęcią Zamawiającego zeszyt z ponumerowanymi stronami, służący do notowania wydarzeń zaistniałych w czasie wykonywania zadania budowlanego, rejestrowania dokonywanych odbiorów Robót, przekazywania poleceń i innej korespondencji technicznej pomiędzy Inżynierem, Wykonawcą i Projektantem;               |
| <b>kanal ściekowy</b>              | kanal przeznaczony do odprowadzenia ścieków gospodarczo-bytowych i przemysłowych;   |
| <b>kanal deszczowy</b>             | kanal przeznaczony do odprowadzania ścieków opadowych;  |
| <b>kanal zbiorczy</b>              | kanal przeznaczony do zbierania ścieków z co najmniej dwóch kanałów bocznych  |
| <b>kategoria zagrożenia ludzi</b>  | kryterium kwalifikacji budynków mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego, użyteczności publicznej, części budynków i pomieszczeń ze względu na spełnianą funkcję   |
| <b>kierownik budowy</b>            | osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania Robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji kontraktu.  |
| <b>klapa kanałowa</b>              | zawór uchylny zwrotny, otwierany pod wpływem parcia ścieków, przeznaczony do samoczynnego zamykania całego przekroju wylotu kanału;   |
| <b>księga obmiarów</b>             | akceptowany przez Inspektora Nadzoru zeszyt z ponumerowanymi stronami służący do wpisywania przez Wykonawcę obmiarów wykonywanych Robót w formie wyliczeń, szkiców i ewentualnych dodatkowych załączników. Wpisy w Księdze Obmiarów podlegają potwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru.                                     |
| <b>materiały</b>                   | wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania robót, zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacjami technicznymi, zaakceptowane przez Inżyniera.  |
| <b>nawiew bezpośredni</b>          | doprowadzenie powietrza do pomieszczenia bezpośrednio z zewnątrz budynku przez otwór wykonany w zewnętrznej ścianie lub przez nieszczelności stolarki okiennej,   |
| <b>nawiew pośredni</b>             | doprowadzanie powietrza do pomieszczenia z pomieszczeń sąsiednich poprzez drzwi wewnętrzne lub specjalnie dla tego celu wykonane otwory w przegrodach wewnętrznych;   |
| <b>obciążenie ogniowe</b>          | energia cieplna wyrażona w jednostkach SI, całej zawartości przestrzeni, włączając okładziny i wykładziny, ścian, przegród, podłóg i sufitów, przypadająca na jednostkę powierzchni podłogi;  |
| <b>odpowietrzanie miejscowe</b>    | zespół urządzeń odpowietrzających bezpośrednio poszczególne elementy instalacji ogrzewań wodnych;   |

|  |   |
|--|---|
| <b>polecenie inspektora nadzoru</b>                          | wszelkie polecenia przekazywane Wykonawcy przez Inspektora Nadzoru w formie pisemnej, dotyczące sposobu realizacji Robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem Budowy. |
| <b>projektant</b>  | uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem Dokumentacji Projektowej,   |
| <b>przewód nawiewny</b>                                      | przewód doprowadzający powietrze do pomieszczenia;  |
| <b>przyłącze kanalizacyjne</b>                               | (przykanalik), kanał przeznaczony do połączenia instalacji wewnętrznej z siecią kanalizacji zewnętrznej;  |
| <b>rura osłonowa</b>   | przewód rurowy z materiału niepalnego, chroniący przed oddziaływaniem czynników zewnętrznych, wewnątrz którego umieszczony jest przewód instalacyjny;                       |
| <b>rysunki</b>   | część Dokumentacji Projektowej, która wskazuje lokalizację, charakterystykę i wymiary obiektu będącego przedmiotem Robót.   |
| <b>studzienka kanalizacyjna</b>                              | (rewizyjna) obiekt na kanale nieprzełączowym przeznaczony do kontroli i prawidłowej eksploatacji kanałów.   |
| <b>studzienka przelotowa</b>                                 | studzienka kanalizacyjna zlokalizowana na załamaniach osi kanału w planie na załamaniach spadku kanału oraz na odcinkach prostych   |
| <b>studzienka połączeniowa</b>                               | studzienka kanalizacyjna przeznaczona do połączenia co najmniej dwóch kanałów dopływowych w jeden kanał odpływowy.  |
| <b>samoczynny zawór odpowietrzający</b>                      | zawór samoczynnie usuwający lub doprowadzający powietrze do instalacji ogrzewania wodnego;  |
| <b>sieć kanalizacyjna deszczowa; kanalizacja deszczowa</b>   | sieć kanalizacyjna zewnętrzna przeznaczona do odprowadzania ścieków opadowych;  |
| <b>sieć kanalizacyjna zewnętrzna; kanalizacja zewnętrzna</b> | układ przewodów kanalizacyjnych znajdujących się poza budynkami, przeznaczony do odprowadzenia ścieków do oczyszczalni ścieków lub do odbiorników                           |
| <b>urządzenia kontrolno-pomiarowe</b>                        | urządzenia wskazujące lub rejestrujące poszczególne parametry w ustalonych miejscach instalacji ogrzewania;   |
| <b>woda instalacyjna</b>                                     | woda lub wodny roztwór substancji zapobiegających korozji lub obniżających temperaturę zamarzania wody, napełniający instalację ogrzewczą wodną;                            |
| <b>wpuśc deszczowy</b>                                       | urządzenie do odbioru ścieków opadowych, spływających do kanału z utwardzonych powierzchni terenu.  |
| <b>wylot ścieków</b>   | obiekt na końcu kanału odprowadzającego ścieki do odbiornika;   |

5. Specyfikacje techniczne podane w następnych rozdziałach, dotyczące poszczególnych rodzajów instalacji sanitarnych należy stosować łącznie z warunkami ogólnymi podanymi w niniejszym rozdziale.
6. Dla instalacji i robót nie objętych niniejszymi ST wymagania techniczne wykonania i odbioru powinny stanowić integralną część dokumentacji technicznej.
7. Dokumentacja techniczna, dostarczana przez inwestora, przed jej przekazaniem na budowę powinna być sprawdzona w przedsiębiorstwie wykonawczym, w szczególności pod kątem możliwości technicznych realizacji zgodnie z obowiązującymi przepisami bhp, rodzajem stosowanych materiałów i rozwiązań konstrukcyjnych.
8. Zmiany i odstępstwa od dokumentacji:
  - a) Wszelkie uzasadnione zmiany i odstępstwa proponowane przez wykonawcę, powinny być obustronnie uzgodnione w terminie zapewniającym nieprzerwany tok wykonawstwa.
  - b) Decyzje o zmianach, wprowadzanych w czasie wykonawstwa powinny być każdorazowo potwierdzone wpisem inspektora nadzoru do dziennika budowy, a w przypadkach uznanych przez niego za konieczne - również potwierdzone przez autora projektu.
  - c) Wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji technicznej nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji, a jeżeli dotyczą zamiany materiałów i elementów określonych w dokumentacji technicznej na inne, nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej.

### S.1.2. MATERIAŁ

1. Materiały, elementy i urządzenia przeznaczone do robót powinny odpowiadać Polskim Normom, a w razie ich braku powinny mieć decyzje dopuszczające je do stosowania w budownictwie, wydane przez jednostki upoważnione przez ministra gospodarki przestrzennej i budownictwa.
2. Dostarczone na budowę rury powinny być proste, czyste od zewnątrz i od wewnątrz, bez widocznych wżerów i ubytków spowodowanych korozją lub uszkodzeniami. Rury, tzw. odbiorowe, oraz rury ze stali stopowych powinny mieć trwałe oznaczenia. Rury te należy na budowie składować na oddzielnych regałach pod wiatą, a w przypadku magazynowania przez krótki czas w oddzielnych stosach.

3. Rury z tworzyw sztucznych w odcinkach powinny być proste, bez widocznego zowalizowania, zgnieceń i zniekształceń. Rury z polichlorku winylu i polietylenu można składować na otwartym powietrzu w temperaturze zewnętrznej nie niższej niż  $-5^{\circ}\text{C}$ , zabezpieczając je przed promieniami słonecznymi i opadami. Podłoże, na którym składowane są rury, musi być równe, tak by rura była podparta na całej długości; wysokość stosu rur nie może przekraczać 1,0 m. Wymagania techniczne dla rur z innych materiałów lub rur dostarczonych w zwojach powinny być podane przez producenta.
4. Dostarczoną na budowę armaturę należy uprzednio sprawdzić na szczelność. Przed zamontowaniem armatury należy sprawdzić, czy:
  - a) na korpusie nie występują widoczne pory, pęknięcia lub inne uszkodzenia; w przypadkach wątpliwych należy przed sprawdzeniem podejrzane miejsca przemyć naftą
  - b) wrzeczona zasuw lub zaworów nie są skrzywione
  - c) przy ręcznym obracaniu pokrętki, zawieradło (grzybek lub zasuw) swobodnie zmienia swoje położenie
  - d) armatura jest wewnątrz czysta, a zawieradło dochodzi do położenia zamknięcia
  - e) uszczelnienie dławnic odpowiada przewidywanym warunkom pracy.
5. Urządzenia sanitarne
  - a) urządzenia sanitarne żeliwne, fajansowe, porsanitowe i kamionkowe powinny być czyste, bez uszkodzeń powierzchni szklawionych
  - b) urządzenia sanitarne żeliwne, fajansowe, składować należy w magazynach zamkniętych lub pod wiatami
  - c) urządzenia sanitarne i urządzenia z tworzyw sztucznych, jak zbiorniki spłukujące, syfony itp., należy przechowywać w magazynach zamkniętych, w których temperatura wewnętrzna nie spada poniżej  $-5^{\circ}\text{C}$ .
6. Uszczelki, łączniki, kołnierze i inne materiały pomocnicze należy przechowywać w magazynach lub pomieszczeniach zamkniętych, w skrzyniach lub pojemnikach.

### S.1.3. MONTAŻ PRZEWODÓW RUROWYCH

1. Rury przed ich bezpośrednim użyciem do montażu lub układania należy wewnątrz i na stykach starannie oczyścić; rur pękniętych lub w inny sposób uszkodzonych nie wolno używać.
2. Dopuszcza się użycie rur kielichowych uszkodzonych na bosym końcu, po starannym obcięciu uszkodzeń, płaszczyzna cięcia powinna być prostopadła do osi rury. Zabezpieczenie miejsc uszkodzonych przez klejenie, lutowanie lub stosowanie opasek jest niedopuszczalne.
3. Izolację antykorozyjną rur uszkodzoną w czasie transportu lub montażu wstępnego należy przed użyciem rur do montażu naprawić przez staranne usunięcie uszkodzeń i wykonanie nowej izolacji, sięgającej co najmniej 5 cm poza miejsca uszkodzone.
4. Opuszczanie odcinków przewodów, zmontowanych lub zespawanych uprzednio na powierzchni ziemi, do wykopów, kanałów lub podnoszenie na estakady oraz przesuwanie ich na podporach należy wykonywać w sposób zabezpieczający przed możliwością uszkodzenia połączeń i izolacji.
5. Przy przerwach w układaniu rur należy dokładnie zabezpieczyć końcówki przewodów, szczególnie rur układanych w wykopach, przed zamulaniem wodą gruntową, deszczową lub innymi zanieczyszczeniami, stosując zaślepki, korki z drewna lub innego materiału albo króćce z kołnierzem.
6. Przed zasypaniem przewodu ułożonego w ziemi należy sprawdzić osiowość przewodu, zgodność spadków z projektem i przeprowadzić próby szczelności.
7. W miejscach przejść przewodów przez ściany i stropy nie wolno wykonywać żadnych połączeń rur. Jeżeli w miejscach tych są założone tuleje, wolną przestrzeń między zewnętrzną ścianą rury i wewnętrzną tulei należy całkowicie wypełnić materiałem trwale plastycznym. Wypełnienie powinno zapewniać jedynie możliwość osiowego ruchu przewodu, np. wywołanego wydłużeniami termicznymi. Długość tulei powinna być większa o 6-8 mm od grubości ściany lub stropu.
8. Przewody pionowe wykonane z rur stalowych należy mocować do ścian za pomocą uchwytów, przy czym przy wysokości kondygnacji poniżej 3,0 m należy zastosować jeden uchwyt w połowie wysokości kondygnacji. Z uchwytu tego można zrezygnować, jeżeli przejście przez strop wykonane jest w tulei, średnica przewodu wynosi co najmniej 15 mm i ma on co najmniej jeden punkt stały. Przy kondygnacjach wyższych odstęp między uchwytami nie powinien przekraczać wartości z tabeli poniżej. Na każdej kondygnacji musi być zastosowany co najmniej jeden uchwyt. Przejście przez strop wykonane w tulei można traktować jako uchwyt, jeżeli na przewodzie pionowym jest co najmniej jeden punkt stały.:

| Średnica rury              | Odstęp między uchwytami |
|----------------------------|-------------------------|
| 15-20 mm                   | 3,0 m                   |
| 25-32 mm                   | 4,0 m                   |
| 40-65 mm 80 mm i większych | 6,0 m                   |

9. Dopuszczalna odchyłka przewodu pionowego od pionu nie może przekraczać  $\pm 10$  mm na 10 m długości przewodu pionowego.

10. Przewody poziome długości powyżej 2,0 m prowadzone po ścianach budynku należy mocować do ścian za pomocą haków lub uchwytów.
11. Przewód spawany z rur ze szwem podłużnym należy układać tak, aby szew był widoczny na całej długości przewodu, przy czym szwy dwu łączonych rur muszą być wzajemnie przesunięte na 1/5 obwodu rury.
12. Przy równoległym położeniu obok siebie kilku przewodów, łączonych za pomocą kołnierzy lub kielichów, połączenia należy rozmieszczać z przesunięciem.
13. Rury kielichowe należy układać kielichami w stronę przeciwną niż kierunek przepływu czynnika.
14. Kolana, łuki itp. kształtki przewodów stalowych czarnych należy wykonywać jako gięte na zimno w zakresie średnic do 50 mm, jako gięte na gorąco z napełnieniem piaskiem lub jako spawane elektrycznie z połówek tłoczonych w zakresie średnic od 65 mm do 150 mm. Dopuszczalne spłaszczenie rury przy gięciu nie może przekraczać 10 % jej zewnętrznej średnicy. Dla przewodów o średnicach  $D > 150$  mm należy stosować kształtki wykonywane fabrycznie lub spawane z segmentów; liczba segmentów na jedno kolano nie może być mniejsza od trzech.

#### **S.1.4. POŁĄCZENIA RUR**

##### **S.1.4.1. POŁĄCZENIA GWINTOWANE**

1. Połączenia gwintowane można stosować do przewodów z rur stalowych instalacyjnych typu średniego i ciężkiego przy ciśnieniu roboczym czynnika nie przekraczającym 1,0 MPa i temperaturze do 115°C.
2. Połączenia gwintowane można również stosować do połączeń przewodów z armaturą gwintowaną oraz przyrządami kontrolno-pomiarowymi, których końcówki są gwintowane.
3. Gwinty na końcach rur powinny być równo nacięte i odpowiadać wymaganiom odpowiedniej normy. Dokładność nacięcia gwintu sprawdza się przez nakręcenie złączki.
4. Połączenia gwintowane można uszczelniać za pomocą taśmy teflonowej.

##### **S.1.4.2. POŁĄCZENIA KOŁNIERZOWE**

1. Kołnierze do rur stalowych powinny być dostarczane na budowę jako walcowane z szyjką lub z przyspawanym króćcem z rury stalowej. Oś rury powinna być prostopadła do płaszczyzny kołnierza.
2. Kołnierz należy przyspawać do króćca dwoma spoinami pachwinowymi, przy czym powierzchnia spoiny wewnętrznej powinna być czysta i w razie potrzeby oszlifowana w płaszczyźnie kołnierza -tak aby nierówności spoiny nie wystawały ponad stykową powierzchnię kołnierza.
3. Średnice wewnętrzne uszczelki powinny być większe o 3-5 mm od wewnętrznej średnicy przewodu lub armatury, a ich zewnętrzna średnica powinna zapewniać dotyk obwodu uszczelki do śrub.
4. Przy połączeniach kołnierzowych śruby przeciwnie należy dokręcać parami równomiernie na całym obwodzie. Gwintowany rdzeń śruby powinien wystawać ponad nakrętkę na wysokość równą średnicy śruby, nie więcej jednak niż 25 mm.
5. W czasie wykonywania połączeń kołnierzowych nie wolno:
  - a) dociągać śrubami połączeń mających po założeniu uszczelki luz początkowy przekraczający 2 mm, z wyjątkiem przypadków, gdy wymagają tego względy kompensacji wydłużeń
  - b) pozostawiać śruby niedokręcone
  - c) pozostawiać w kołnierzach śruby montażowe.
6. Połączeń kołnierzowych nie wolno stosować na łukach. Prosty odcinek przewodu między kołnierzem i początkiem łuku powinien wynosić dla przewodów: przy średnicy do 100 - 150 mm.
7. Powyższe ustalenie nie dotyczy połączeń przewodów z rur żeliwnych kołnierzowych z kształtkami żeliwnymi kołnierzowymi,
8. Do łączenia rur stalowych z armaturą i urządzeniami należy stosować kołnierze stalowe, z uwzględnieniem ciśnienia występującego w przewodzie lub urządzeniu: do przewodów o ciśnieniu roboczym czynnika do 1,6 MPa - kołnierze przyspawane, okrągłe. Niedopuszczalne jest stosowanie luźnych kołnierzy na wywijanych obrzeżach rur.
9. Do połączeń kołnierzowych należy stosować uszczelki:
  - a) gumowe niezbrojone przy wodzie i cieczach nieagresywnych oraz przy gazach odoliwionych temperaturze nie przekraczającej 60°C i o ciśnieniu do 0,6 MPa
  - b) fibrowe przy gazach o temperaturze do 80°C i ciśnieniu do 1,6 MPa
  - c) igielitowe -przy cieczach i gazach chemicznie silnie agresywnych o temperaturze do 60°C i ciśnieniu do 0,6 MPa

##### **S.1.4.3. POŁĄCZENIA KIELICHOWE**

1. Bosy koniec rury układanej powinien być umieszczony współosiowo w kielichu rury poprzedniej. Między bosym końcem ruty, a wewnętrznym czołem kielicha należy pozostawić szczelinę 3-5 mm. Dopuszcza się lekką zmianę kierunku rury w kielichu pod warunkiem, że szczelina między rurą i kielichem będzie wynosić co najmniej 6 mm.
2. Przy połączeniach kielichowych stosować jako uszczelnienie systemowe uszczelki gumowe.

##### **S.1.4.4. POŁĄCZENIA SPAWANE**

1. Wymagania ogólne

Wymagania dotyczą złączy spawanych elementów ciśnieniowych rurociągów wykonanych wg dokumentacji technicznej. Spawanie i szczepienie rurociągów mogą wykonywać tylko spawacze z odpowiednimi aktualnymi kwalifikacjami i uprawnieniami dozoru technicznego, stosownie do zakresu wykonywanej pracy.

## 2. Technologia spawania

Wszystkie złącza spawane należy wykonać ściśle wg opracowanej przez wykonawcę technologii uzgodnionej z właściwym organem dozoru technicznego, która powinna zawierać:

- a) ogólne zasady organizacji robót
- b) wymagania dotyczące przygotowania złącza do spawania
- c) wymagania dotyczące przygotowania miejsca pracy
- d) karty technologiczne spawania i obróbki cieplnej.

W technologii powinny być uwzględnione następujące wymagania:

- a) temperatura otoczenia w czasie spawania nie powinna być niższa niż 0°C. Przy montażu rurociągów klasy jakości 4 dopuszcza się spawanie elementów ze stali niskostopowej w temperaturze otoczenia od -5°C pod warunkiem zabezpieczenia złącza przed wpływami atmosferycznymi i przed szybkim ostygnięciem
- b) przy ustalaniu wzajemnego położenia krawędzi do spawania nie należy stosować elementów spawanych do zewnętrznych powierzchni łączonych części
- c) dla rurociągów ze stali stopowych należy sprawdzić zawartość składników stopowych w złączach montażowych dla stwierdzenia prawidłowego zastosowania elektrod
- d) przy spawaniu stali stopowych skłonnych do hartowania się oraz elementów o dużej grubości należy stosować technologię z podgrzewaniem wstępnym i dogrzewaniem. Sposób i temperatury podgrzewu -wg instrukcji technologicznej.

### **S.1.4.5. POŁĄCZENIA ZGRZEWANE RUR PE PRZY POMOCY POŁĄCZEŃ ELEKTROOPOROWYCH**

1. Połączenie powinno być wykonane zgodnie z poniższymi wymaganiami ogólnymi i wymaganiami producenta elementów połączenia. Wymagania producenta elementów połączenia nie mogą być sprzeczne z poniższymi wymaganiami ogólnymi.
2. Zgrzewanie przy pomocy połączeń elektrooporowych - polega na zastosowaniu specjalnych kształtek, stanowiących jednocześnie element łączący, z zatopionym w nim oporowym przewodem grzejnym; po nasunięciu tego elementu łączącego na cylindryczne powierzchnie zewnętrzne łączonych elementów, grzejny przewód oporowy zostaje podłączony do zewnętrznego źródła prądu i następuje odpowiednie rozgrzanie i nadtopienie materiału elementu łączącego i rur łączonych; źródło prądu powinno być sterowane w sposób pozwalający na ustalenie parametrów zgrzewania odpowiednich dla danego połączenia; łączone elementy powinny być unieruchomione względem siebie przed wyłączeniem zasilania i przez określony czas po jego wyłączeniu.

### **S.1.4.6. POŁĄCZENIA ZACISKOWE RUR PE**

1. Połączenie powinno być wykonane zgodnie z poniższymi wymaganiami ogólnymi i wymaganiami producenta elementów połączenia. Wymagania producenta elementów połączenia nie mogą być sprzeczne z poniższymi wymaganiami ogólnymi.
2. Połączenie zaciskowe wykonane jest przez zaciskanie w określony sposób złączki na rurze. W celu uzyskania szczelności połączenia, w jednym z elementów łączonych znajdują się pierścieniowe uszczelki elastyczne. Wzajemne zaciśnięcie rury i złączki może być wykonane albo przez dokręcenie nakrętki łącznika, wywołując odpowiedni zacisk, albo przez zaprasowanie pierścieniowe, za pomocą praski i łącznika na rurze. Zaciśnięcie stanowi jednocześnie uszczelnienie i zamocowanie mechaniczne.

### **S.1.4.7. POŁĄCZENIA LUTOWANE**

1. Połączenie powinno być wykonane zgodnie z wymaganiami producenta elementów łączonych.
2. Połączenie lutowane należy wykonać poprzez lutowanie kapilarne. Do łączenia kapilarnego rur stalowych ocynkowanych (sieć ciepła niskoparametrowa CWU + cyrkulacja) stosować należy luty twarde. Lutowanie twarde prowadzone jest w temperaturze powyżej temp. 450°C.
3. Wytrzymałość i odporność na korozję połączeń lutowanych warunkują następujące podstawowe czynniki:
  - a) prawidłowa konstrukcja połączenia (lut powinien pracować na ściskanie lub ścinanie),
  - b) czystość łączonych powierzchni (wpływająca na dobre własności kapilarne połączenia);
  - c) dobra zwilżalność łączonych powierzchni płynnym lutem,
  - d) dobra zdolność dyfuzyjna lutu i metali łączonych (właściwy dobór topnika i lutu) zwiększająca się ze stopniem nagrzania lutu i metali łączonych oraz zależna od przewodności cieplnej tych metali i jednorodność połączenia lutowanego (połączenie lutowane powinno być wykonane bez porów i zażuzień).

## **S.1.5. MONTAŻ ARMATURY**

1. Armaturę w instalacjach wewnętrznych należy montować w miejscach dostępnych; umożliwiającym personelowi eksploatacyjnemu obsługę i konserwację.
2. Miejsca ustawienia armatury na sieci zewnętrznej powinny być oznakowane za pomocą tabliczek



- orientacyjnych umieszczonych trwale, np, na najbliższej położonych budynkach.
3. Przed montażem należy z armatury usunąć zanieczyszczenia w przypadkach specjalnych (urządzenia sprężonego powietrza, tlenu itp.) również tłuszcz, zastosowany jako przejściowa ochrona antykorozyjna. Należy usunąć z armatury zaślepienia. Po oczyszczeniu należy sprawdzić, czy wrzeciono jest proste, korpus nie uszkodzony, a pokrętko daje się lekko obracać.
  4. Armaturę o masie przekraczającej 30 kg - niezależnie od średnicy przewodu należy ustawiać na odpowiednich trwałych podparciach, nie pozwalających na przeciążenie przewodów.
  5. Na przewodach poziomych armaturę należy w miarę możliwości ustawić w takim położeniu, by wrzeciono było skierowane do góry i leżało w płaszczyźnie pionowej przechodzącej przez oś przewodu.
  6. Armaturę zaporową należy ustawiać tak, aby kierunek strzałki na korpusie był zgodny z kierunkiem ruchu czynnika w przewodzie.
  7. Kłapy zwrotne należy montować na odcinkach pionowych, tak aby przy przepływie czynnika do góry kłapa znajdowała się w położeniu otwarcia przepływu; nie wolno stosować kłap zwrotnych na przewodach, którymi czynnik płynie w dół.
  8. Gdy średnica armatury jest mniejsza od średnicy przewodu, w którym armatura ma być stosowana, wówczas długość odcinka przewodu między kołnierzem lub kielichem armatury a zwężką nie może być mniejsza niż 1,5 średnicy rury.

### **S.1.6. MONTAŻ URZĄDZEŃ**

1. Wentylatory, pompy, nagrzewnice oraz silniki elektryczne powinny mieć trwale przymocowaną tabliczkę znamionową z blachy, podającą:
  - a) nazwę producenta
  - b) charakterystykę techniczną urządzenia
  - c) datę produkcji i numer kolejny wyrobu
  - d) znak kontroli technicznej.
2. Dostarczona na budowę aparatura kontrolno-pomiarowa powinna odpowiadać wymaganiom odpowiednich norm; a w ich braku warunkom technicznym. Aparatura pomiarowo-kontrolna powinna mieć ważne cechy legalizacyjne. Podziałka aparatury kontrolno-pomiarowej (termometry, manometry, poziomowskazy itp.) powinna odpowiadać wymaganej dokładności odczytu, a jej zakres powinien przekraczać wartość roboczą mierzonego parametru. W szczególności:
  - a) termometry szklane płynowe powinny mieć działkę elementarną nie większą niż 1°C
  - b) manometry i hydrometry tarczowe średnicę tarczy nie mniejszą niż 100 mm.
3. Termometry w przewodach, w których ma być mierzona temperatura przepływającego czynnika, należy montować w tulejach sięgających najkorzystniej do osi przewodu, lecz nie więcej niż na głębokość równą 2/3 jego średnicy wewnętrznej. Przy średnicy nominalnej przewodu poniżej 80 mm tuleje te powinny być montowane ukośnie lub na załamaniach przewodu, w płaszczyźnie przechodzącej przez jego oś. Tuleja dla termometru nie może być zanurzona na głębokość mniejszą niż 5 cm.
4. Manometry tarczowe należy montować na rurce syfonowej; na króćcu łączącym rurkę syfonową z przewodem lub aparatem albo urządzeniem, bezpośrednio przed manometrem powinien być zamontowany dla kontroli kurek dwudrogowy, tzw. manometryczny.
5. Na manometrze powinno być oznaczone czerwoną kreską najwyższe dopuszczalne ciśnienie robocze urządzenia, do którego manometr jest przyłączony.
6. Aparaturę kontrolno-pomiarową automatycznie rejestrującą należy montować na tablicach lub pulpitych z zachowaniem warunków i instrukcji podanych przez producenta.
7. Aparaturę kontrolno-pomiarową należy montować:
  - a) po uprzednim sprawdzeniu prawidłowości jej działania
  - b) w miejscach łatwo dostępnych, widocznych i dobrze oświetlonych, przynajmniej światłem sztucznym
  - c) w sposób zabezpieczający przed przypadkowym, nieumyślnym jej uszkodzeniem.

### **S.1.7. ODBIORY ROBÓT**

#### **S.1.7.1. ODBIORY MIĘDZYOPERACYJNE**

1. Odbiory międzyoperacyjne są elementem kontroli jakości wykonania robót poprzedzających. Odbiory międzyoperacyjne należy przeprowadzić, szczególnie jeżeli dalsze roboty wykonane będą przez inne brygady lub zespoły tego samego lub innego przedsiębiorstwa.
2. Odbiory międzyoperacyjne przeprowadza się należy w stosunku do następujących rodzajów robót:
  - a) wykopy wąskoprzestrzenne: głębokość i szerokość wykopu, stopień przygotowania podłoża, odsunięcie odkładu ziemi, zabezpieczenie przejść itp.
  - b) przejścia dla przewodów przez ściany i stropy - umiejscowienie i wymiary otworów
  - c) ściany w miejscach ustawienia grzejników (otynkowanie)
  - d) bruzdy w ścianach - wymiary, czystość bruzd, zgodność ich z pionem w przypadku pionów c.o., wod.-kan. itp. i zgodność z kierunkiem w przypadku minimalnych spadków odcinków poziomych oraz ocieplenie (w przypadkach bruzd w przegrodach zewnętrznych)
  - e) studzienki rewizyjne i komory - wymiary wewnętrzne, wykonanie dna i ścian, osadzenie stopni włazowych i drabinek, odwodnienie.

3. Z odbiorów międzyoperacyjnych należy spisać protokół stwierdzający jakość wykonania oraz przydatność robót i elementów do prawidłowego wykonania montażu, protokół podpisuje kierownik robót instalacyjnych przy udziale majstra i brygadzysty, a w przypadku robót zanikających również przy udziale inspektora nadzoru technicznego.

#### **S.1.7.2. ODBIORY CZĘŚCIOWE**

1. W przypadku robót, tzw. "zanikających" (np. odcinek przewodu ułożony w ziemi lub w kanale nieprzełazowym, przewody wewnętrzne kryte w bruzdach lub w kanałach podłogowych), które muszą być wykonane przed zakończeniem całości urządzenia należy przeprowadzić ich odbiór częściowy, polegający na sprawdzeniu zgodności z projektem, użyciu właściwych materiałów, prawidłowości zamocowań, szczelności urządzenia oraz zgodności z innymi wymaganiami, określonymi w odpowiednich rozdziałach niniejszymi ST.
2. Na żądanie inspektora nadzoru może być przeprowadzone badanie prawidłowości połączeń rur oraz armatury. Do badań należy wybrać losowo 3% połączeń, które dla kontroli należy rozebrać; w przypadku stwierdzenia choćby jednego wadliwie wykonanego połączenia wybiera się losowo następne 3 % połączeń. Stwierdzenie wadliwości w drugiej partii wybranych połączeń jest podstawą do podjęcia decyzji powtórne wykonania wszystkich połączeń.
3. Odbiory częściowe przeprowadza się w trybie przewidzianym dla odbiorów końcowych, jednak bez oceny prawidłowości działania całego urządzenia. Po dokonaniu odbioru sporządza się protokół z podpisami wszystkich członków komisji z wyszczególnieniem zauważonych usterek, podaniem terminu ich usunięcia oraz z warunkami ostatecznego przyjęcia odbieranych robót.

#### **S.1.7.3. ODBIÓR KOŃCOWY**

1. Po zakończeniu prób, przewidzianych dla różnych rodzajów urządzeń wyszczególnionych w odpowiednich rozdziałach, należy w ramach odbioru obiektu dokonać komisyjnego odbioru końcowego. W skład komisji wchodzi kierownik robót montażowych oraz przedstawiciele generalnego wykonawcy, inwestora i użytkownika: w przypadkach szczególnych w skład komisji wchodzi również:
  - a) przedstawiciel dostawcy wody
  - b) przedstawiciel dostawcy ciepła
  - c) przedstawiciel nadzoru sanitarno-epidemiologicznego, jeżeli wykonane urządzenia podlegają takiemu nadzorowi lub mają służyć zapewnieniu warunków bezpieczeństwa i ochrony pracowników
  - d) przedstawiciel Urzędu Dozoru Technicznego (jeżeli obowiązujące przepisy wymagają obecności przedstawicieli Dozoru Technicznego przy odbiorze).
2. Gdy odbiory techniczne w zakresie kompetencji zainteresowanych instytucji zostały dokonane uprzednio, wówczas protokoły tych odbiorów stanowią załącznik do protokołu odbioru końcowego.
3. Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:
  - a) zgodność wykonania z projektem technicznym urządzenia oraz z ewentualnymi zapisami w dzienniku budowy dotyczącymi zmian i odstępstw od dokumentacji technicznej
  - b) zgodność wykonania z niniejszymi ST, a w przypadku odstępstw - uzasadnienie konieczności odstępstwa, wprowadzonego do dziennika budowy i potwierdzonego przez inspektora nadzoru.
4. Przy odbiorze końcowym należy przedstawić komisji następujące dokumenty:
  - a) dokumentację techniczną z naniesionymi ewentualnymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w czasie budowy
  - b) dziennik budowy i książkę obmiarów
  - c) protokoły odbiorów częściowych na roboty "zanikające"
  - d) protokoły wykonanych prób i badań
  - e) świadectwa jakości, wydane przez dostawców urządzeń i materiałów podlegających odbiorom technicznym, np.: zbiorniki ciśnieniowe, rury odbiorowe itp., a także niezbędne decyzje o dopuszczeniu do stosowania w budownictwie
  - f) instrukcje obsługi.
5. Jeżeli szczegółowe postanowienia odpowiednich rozdziałów niniejszych ST nie postanawiają odmiennie, wymagania odbiorowe dotyczą prób i badań w zakresie określonym dokumentacją techniczną. W szczególności próby i badania urządzeń mechanicznych, rozumiane są jako próby i badania ruchowe i zadaniem ich jest stwierdzenie, że urządzenia mogą być przekazane użytkownikowi.
6. Warunki i tryb przeprowadzenia rozruchu, udział inwestora w rozruchu oraz parametry, które ma osiągnąć urządzenie w rozruchu eksploatacyjnym powinny być określone w dokumentacji i zgodne z odpowiednimi przepisami i uzgodnieniami.

## S.2. INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA

### S.2.1. MATERIAŁY

#### S.2.1.1. RURY:

Do montażu sieci rurociągów instalacji ogrzewania należy stosować rury stalowe cienkościenne łączonych przez złączki zaciskane, oraz z rur PE z wkładką aluminiową z osłoną antydyfuzyjną, łączonych przy pomocy techniki zaciskanej.

#### S.2.1.2. GRZEJNIKI:

- stalowe płytowe

#### S.2.1.3. ARMATURA:

- zawory odcinające gwintowane kulowe
- wkładki zaworowe i zawory grzejnikowe z głowicą termostaticzną
- odpowietrzniki automatyczne

#### S.2.1.4. ELEMENTY REGULACYJNE:

- zawory regulacyjne
- zawory termostaticzne.

#### S.2.1.5. ELEMENTY POMIAROWE:

- termometry proste lub kątowe
- manometry wskazówkowe.

### S.2.2. MONTAŻ RUROCIĄGÓW

1. Rurociągi poziome w instalacjach wewnętrznych ogrzewania wodnego należy prowadzić ze spadkiem wynoszącym co najmniej 0,5% w kierunku od najdalszego pionu lub odbiornika ciepła do źródła ciepła lub odwodnienia.
2. W najniższych punktach załamania sieci rurociągów należy zapewnić możliwość spuszczenia wody, natomiast w punktach najwyższych - możliwość odpowietrzenia.
3. Rurociągi poziome prowadzone przy ścianach powinny spoczywać na podporach ruchomych, usytuowanych w odstępach

| śr. przewodu [mm] | 15  | 20  | 25  | 32  | 40  | 50  | 65  | 100 |
|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| max. odl. [m]     | 1.5 | 1.5 | 2.2 | 2.6 | 3.0 | 3.5 | 3.8 | 4.5 |

4. Wszystkie rodzaje podpór ruchomych powinny umożliwiać swobodny ruch rurociągów, wywołany wydłużeniami termicznymi.
5. Jako podpory ruchome stosować uchwyty do rur.

### S.2.3. MONTAŻ GRZEJNIKÓW

1. Grzejniki montowane przy ścianie należy ustawiać poziomo w płaszczyźnie równoległej do powierzchni ściany lub wnęki.
2. Minimalne odstępy grzejników:
  - od ścian za grzejnikiem.....5 cm
  - od ściany bocznej.....15 cm
  - od podłóg.....7 cm
  - od podokienników.....5 cm
  - od sufitu.....30 cm.
3. Grzejniki stalowe płytowe należy montować na systemowych wspornikach dostosowanych do typu grzejnika i przymocować do ściany minimum dwoma uchwytami, niezależnie od wielkości grzejnika.
4. Grzejniki należy zabezpieczyć przed zanieczyszczeniem lub uszkodzeniem do czasu zakończenia robót wykończeniowych.
5. W przypadkach grzejników usytuowanych w poniżej poziomych przewodów rozdzielczych należy je wyposażać w najniższych punktach w armaturę spustową.
6. Grzejniki należy łączyć z gałkami w sposób umożliwiający ich montaż i demontaż, bez uszkodzenia gałzek i ścian stosując złączki do grzejników.

### S.2.4. MONTAŻ ARMATURY

1. Przed przystąpieniem do czynności regulacyjnych należy sprawdzić, czy wykonane przegrody zewnętrzne budynku spełniają wymagania ochrony cieplnej. Należy sprawdzić szczelność okien i drzwi oraz spowodować usunięcie zauważonych usterek. Istotne spostrzeżenia powinny być udokumentowane wpisem

- do dziennika budowy, a ich wpływ na warunki regulacji uwzględniony w protokole odbioru.
2. Regulacja montażowa przepływów czynnika grzejącego w poszczególnych obiegach instalacji wewnętrznej ogrzewania wodnego, przy zastosowaniu nastawnych elementów regulacyjnych, na zaworach grzejnikowych, powinna być przeprowadzona po zakończeniu montażu, płukaniu i próbie szczelności instalacji w stanie zimnym.
  3. Wszystkie zawory odcinające na gałęziach i pionach instalacji muszą być całkowicie otwarte, ponadto należy skontrolować prawidłowość odpowietrzenia zładu.
  4. Po przeprowadzeniu regulacji montażowej, podczas dokonywania odbioru poprawności działania należy dokonywać pomiarów w następujący sposób:
    - a) pomiar temperatury zewnętrznej za pomocą termometru zapewniającego dokładność pomiaru  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ ; termometr ten należy umieszczać w miejscu zacienionym na wysokości 1,5 m nad ziemią i w odległości nie mniejszej niż 2 m od budynku
    - b) pomiar parametrów czynnika grzejącego za pomocą termometrów zapewniających dokładność pomiaru  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$
    - c) pomiar spadków ciśnienia wody w instalacji wewnętrznej ogrzewania wodnego za pomocą manometru różnicowego podłączonego do króćców na głównych rozdzielaczach zasilającym i powrotnym
    - d) pomiar temperatury powietrza w ogrzewanych pomieszczeniach za pomocą termometrów zapewniających dokładność pomiaru  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ ; termometry te zabezpieczone przed wpływem promieniowania należy umieszczać na wysokości 0,5 m nad podłogą w środku pomieszczenia, a przy większych pomieszczeniach w kilku miejscach w taki sposób, aby odległość punktu pomiaru od ściany zewnętrznej nie przekraczała 2,5 m, a odległość między punktami pomiarowymi - 10 m
    - e) pomiar spadków temperatury wody w wybranych odbiornikach ciepła lub pionach w ogrzewaniach wodnych, pośrednio za pomocą termometrów dotykowych (termistorowych) o dokładności odczytu  $0,5^{\circ}\text{C}$ . Pomiary te należy przeprowadzać na prostym odcinku przewodu, po uprzednim oczyszczeniu z farby i rdzy powierzchni zewnętrznych rury w punkcie przyłożenia czujnika przyrządu.
  5. Ocena regulacji i kryteria oceny:
    - a) Oceny efektów regulacji montażowej instalacji wewnętrznej ogrzewania wodnego należy dokonać przy temperaturze zewnętrznej: -w przypadku ogrzewania pompowego -możliwie najniższej, lecz nie niższej niż obliczeniowa i nie wyższej niż  $+6^{\circ}\text{C}$ ,
    - b) Ocena prawidłowości przeprowadzenia regulacji montażowej instalacji ogrzewania wodnego polega na:
      - skontrolovaniu temperatury zasilania i powrotu wody na głównych rozdzielaczach i porównaniu ich z wykresem regulacji eksploatacyjnej (dla aktualnej temperatury zewnętrznej) po upływie co najmniej 72 godzin od rozpoczęcia ogrzewania budynku; wartości bezwzględne tej temperatury w okresie 6 godzin przed pomiarem nie powinny odbiegać od wykresu regulacyjnego więcej niż  $\pm 2^{\circ}\text{C}$
      - skontrolovaniu pracy wszystkich grzejników w budynku, w sposób przybliżony, przez sprawdzenie co najmniej ręką "na dotyk", a w przypadkach wątpliwych przez pomiar temperatury powrotu
      - skontrolovaniu zgodności temperatury powietrza w pomieszczeniu przy odbiorze poprawności działania instalacji w ogrzewanych pomieszczeniach
      - skontrolovaniu spadku ciśnienia wody w instalacji, mierzonego na głównych rozdzielaczach i porównaniu go z wielkością określoną w dokumentacji (tylko w ogrzewaniu z obiegiem pompowym); dopuszczalna odchyłka powinna się mieścić w granicach  $\pm 10^{\circ}$  obliczeniowego spadku ciśnienia, skontrolovaniu spadków temperatury wody w poszczególnych gałęziach na rozdzielaczach.

## S.2.5. BADANIA

### S.2.5.1. BADANIE SZCZELNOŚCI NA ZIMNO

1. Badania szczelności na zimno nie należy przeprowadzać przy temperaturze zewn. niższej od  $0^{\circ}\text{C}$ .
2. Badanie szczelności należy przeprowadzać przed zakryciem bruzd i kanałów, przed pomalowaniem elementów instalacji oraz przed wykonaniem izolacji termicznej. Jeżeli postęp robót budowlanych wymaga zakrycia bruzd i kanałów przed całkowitym zakończeniem montażu, wówczas należy przeprowadzać badanie szczelności części instalacji.
3. Przed przystąpieniem do badania szczelności należy instalację (lub jej część) podlegającą próbie kilkakrotnie skutecznie przepłukać wodą. W przypadku stosowania grzejników z blachy stalowej, niezwłocznie po zakończeniu płukania należy instalację napęlnić wodą sieciową z miejskiej sieci ciepłej.
4. Na 24 godz. (gdy temperatura zewnętrzna jest wyższa od  $+5^{\circ}\text{C}$ ) przed rozpoczęciem badania szczelności instalacji powinna być napęlniona wodą zimną i dokładnie odpowietrzona. W tym okresie należy dokonać starannego przeglądu wszystkich elementów oraz skontrolować szczelność połączeń przewodów, dławnic zaworów i in. przy ciśnieniu statycznym słupa wody w instalacji.
5. Po stwierdzeniu gotowości zładu do podjęcia badania szczelności należy odłączyć naczynie wzbiorcze, a następnie podnieść ciśnienie w instalacji za pomocą pompy ręcznej tłokowej, podłączonej w najniższym jej punkcie. Pompa musi być wyposażona w zbiornik wody, zawory odcinające, zawór zwrotny i spustowy oraz cechowany manometr tarczowy (średnica tarczy min 150 mm) o zakresie o 500/0 większym od

ciśnienia próbnego i działce elementarnej; -0,01 MPa przy zakresie do 1,0 MPa -0,02 MPa przy zakresie wyższym. Wartości ciśnienia próbnego należy przyjąć w wysokości: 0.6 MPa.

6. Wyniki badania szczelności należy uznać za pozytywne, jeżeli w ciągu 20 min.:
  - a) manometr nie wykaże spadku ciśnienia (w przypadku instalacji wykonanej w technologii spawanej)
  - b) ciśnienie na manometrze nie spadnie więcej niż o 2% (w przypadku instalacji wykonanej w technologii gwintowanej),
  - c) nie stwierdzono przecieków ani roszczenia szczególnie na połączeniach, szwach i dławicach.

#### **S.2.5.2. BADANIE SZCZELNOŚCI I DZIAŁANIA W STANIE GORĄCYM**

1. Badanie szczelności i działania instalacji na gorąco należy przeprowadzić po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby szczelności na zimno i usunięciu ewentualnych usterek oraz uzyskaniu pozytywnych wyników badań zabezpieczenia instalacji.
2. Próbę szczelności zładu na gorąco należy przeprowadzić po uruchomieniu źródła ciepła, w miarę możliwości przy najwyższych parametrach roboczych czynnika grzejącego, lecz nie przekraczających parametrów obliczeniowych.
3. Przed przystąpieniem do próby działania instalacji w stanie gorącym budynek powinien być ogrzewany w ciągu co najmniej 72 godzin.
4. Podczas próby szczelności na gorąco należy dokonać oględzin wszystkich połączeń, uszczelnień, dławic itp. Wszystkie zauważone nieszczelności i inne usterki należy usunąć. Wynik próby uważa się za pozytywny, jeśli cała instalacja nie wykazuje przecieków ani roszczenia, a po ochłodzeniu stwierdzono brak uszkodzeń i trwałych odkształceń.

#### **S.2.5.3. ODBIÓR ROBÓT**

Odbiory częściowe i odbiory końcowe należy przeprowadzać na podstawie dokumentacji powykonawczej oraz rozdz. S.O. niniejszych Specyfikacji Technicznych.

#### **S.2.6. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE**

Zabezpieczenie wykonać wg punktu S.5..

#### **S.2.7. IZOLACJA CIEPLNA**

Izolację termiczną wykonać wg punktu S.4..

### **S.3. WENTYLACJA MECHANICZNA**

#### **S.3.1. WYMAGANIA OGÓLNE**

1. Kanały wentylacyjne należy wykonać z blachy stalowej ocynkowanej lub z przewodów typu "Spiro"
2. Kanały wentylacyjne powinny być szczelne, a połączenia uszczelniać za pomocą uszczelki gumowej
3. Połączenia kołnierzowe należy skręcać śrubami.
4. Kanały wentylacyjne mocować na zawieszaniach lub podporach.
5. Kanały wentylacyjne prowadzące powietrze o wilgotności powyżej 80% powinny być ułożone ze spadkiem min 5% w kierunku ruchu powietrza.
6. Kanały elastyczne należy łączyć na opaski rozłączne, z uszczelnieniem gumą mikroporowatą lub tekturą moczona w pokoście. Dopuszcza się stosowanie połączeń opaskami z termokurczliwego tworzywa sztucznego.
7. Między kanałem, a konstrukcją podtrzymującą należy stosować podkładki amortyzacyjne z płyty pilśniowej.
8. Tłumiki akustyczne powinny być usytuowane w pobliżu wentylatora przed pierwszymi odgałęzieniami, zarówno po stronie tłocznej jak i ssącej, dla zabezpieczenia przed przenikaniem hałasu do pomieszczeń i otoczenia budynku.
9. Elementy ruchome nawiewników i wywiewników powinny być osadzone bez luzów, ale z możliwością przestawienia, położenie ustalone powinno być utrzymywane w sposób trwały.
10. Palna izolacja ciepła i akustyczna przewodów może być stosowana tylko na zewnętrznej ich powierzchni z osłonięciem okładziną niepalną.
11. Wentylatory powinny być izolowane przeciwdrganiowo przez zastosowanie płyt amortyzacyjnych, dylatacji fundamentów, amortyzatorów gumowych lub sprężynowych, kompensatorów itp.
12. Wentylatory powinny być tak zamontowane, aby dostęp do nich w czasie konserwacji lub demontażu nie nastręczał trudności, ani nie stwarzał zagrożenia dla ludzi.
13. Czerpnie ściennie należy sytuować na wysokości co najmniej 3 m nad poziomem terenu.
14. Czerpnie ściennie należy sytuować w odległości poziomej nie mniejszej niż 10 m od wyrzutni powietrza niezapylonego lub od świetlików otwieranych.
15. Przed przystąpieniem do badań urządzeń wentylacyjnych należy dokonać przeglądu zamontowanych urządzeń i stwierdzić ich zgodność z projektem.
16. Po zakończeniu próbnego ruchu urządzeń wentylacyjnych należy wykonać sprawozdanie z pomiarów i regulacji z naniesieniem rzeczywistych wydajności na schemat instalacji.
17. Odbiór techniczny urządzenia wentylacyjnego następuje po zakończeniu montażu i przeprowadzeniu prób. Odbiór ma na celu stwierdzenie, czy urządzenie jest wykonane zgodnie z projektem, nadaje się do

eksploatacji i osiąga zakładane parametry.

18. Należy zapewnić całoroczną pracę urządzeń

### **S.3.2. BADANIA**

1. Przed przystąpieniem do badań urządzeń wentylacyjnych należy dokonać przeglądu zamontowanych urządzeń i stwierdzić ich zgodność z projektem.
2. Przed uruchomieniem urządzeń wentylacyjnych należy sprawdzić działanie i ustawienie przepustnic, zasuw i kratk nawiewno-wyciągowych, otworzyć dopływ czynnika grzejącego, uruchomić aparaturę automatycznej regulacji.
3. Próbnny ruch urządzeń powinien trwać nieprzerwanie 72 godziny.
4. W czasie próbnego ruchu urządzeń należy kontrolować:
  - a) prawidłowość pracy silników elektrycznych,
  - b) prawidłowość pracy nagrzewnic,
  - c) prawidłowość pracy aparatury automatycznej regulacji.
5. W czasie próbnego ruchu należy wykonać regulację oraz pomiary urządzeń. Regulacja urządzeń wentylacyjnych powinna obejmować:
  - a) sprawdzenie wydajności i całkowitego spiętrzenia wentylatora,
  - b) regulację mocy cieplnej nagrzewnicy,
  - c) regulację układów automatycznego sterowania,
  - d) sprawdzenie temperatury powietrza nawiewnego i wywiewnego,
  - e) sprawdzenie wydajności powietrznych otworów wentylacyjnych,
  - f) sprawdzenie osiąganego natężenia hałasu w pomieszczeniach.
6. Po zakończeniu próbnego ruchu urządzeń wentylacyjnych należy wykonać sprawozdanie z pomiarów i regulacji. Wyniki badań i pomiarów powinny być podpisane przez wykonawcę i inspektora nadzoru.

### **S.3.3. ODBIÓR ROBÓT**

1. Odbiorowi międzyoperacyjnemu podlegają następujące elementy robót:
  - a) odcinki kanałów, dla których wymagana jest próba szczelności, a mianowicie: odcinki kanałów przewidziane do obudowania, kanały stanowiące część naciśnieniową urządzeń wyciągowych, pozostałe kanały - w zakresie uzgodnionym pomiędzy stroną wykonującą a odbierającą,
  - b) otwory w ścianach, stropach i dachach.
2. Odbiór robót urządzenia wentylacyjnego następuje po zakończeniu montażu i przeprowadzeniu prób i ma na celu stwierdzenie, czy urządzenie jest wykonane zgodnie z projektem, nadaje się do eksploatacji i osiąga zakładane parametry.

## **S.4. IZOLACJE CIEPLNE**

### **S.4.1. MATERIAŁY**

1. Roboty izolacji cieplnych obejmują:
  - a) izolacje cieplne rurociągów, armatury i urządzeń o temperaturze czynnika do 80°C,
  - b) izolacje cieplne rurociągów, armatury i urządzeń o temperaturze czynnika do 140°C
  - c) izolacje zimnochronne rurociągów o temperaturze czynnika do -22°C,
  - d) izolacje przewodów wentylacyjnych.
2. Wymagania ogólne dla materiałów:
  - a) Materiały stosowane na izolacje cieplne/zimnochronne powinny być:
    - odporne na działanie max. temperatury eksploatacyjnej bez istotnych zmian ich właściwości użytkowych w czasie nie krótszym od założonej żywotności elementu izolowanego,
    - wytrzymałe na występujące w czasie transportu, montażu i eksploatacji obciążenia statyczne i dynamiczne,
    - chemicznie obojętne w stosunku do materiału, z którego wykonany jest element izolowany,
    - odporne na chemiczne działanie wody oraz destrukcyjne czynniki biologiczne,
    - nietoksyczne.
  - b) Materiały do wykonania izolacji cieplnej rurociągów, armatury i urządzeń usytuowanych wewnątrz budynków powinny spełniać wymagania ochrony ppoż., tzn. nie powinny być łatwo zapalne i szybko rozprzestrzeniające ogień.
  - c) Zawartość siarki ogólnej w materiałach stosowanych do izolacji cieplnej rurociągów i urządzeń stalowych nie powinna być większa niż 4 g/kg (0,4% wagowo).
  - d) Materiały powinny mieć świadectwo dopuszczenia do stosowania, określające zakres i warunki stosowania danego materiału.
  - e) Materiały powinny mieć świadectwo kontroli jakości producenta.
3. Płyty, otuliny i kształtki izolacyjne z pianki poliuretanowej do izolacji ciepło- i zimnochronnej stosować można do izolacji rurociągów, kanałów i urządzeń, dobierając typ izolacji i jej grubość odpowiednio do temperatury transportowanego czynnika i temperatury otoczenia.
4. Zakres i warunki stosowania innych, nie wymienionych wyrobów z porowatych tworzyw sztucznych powinny być zgodne z podanymi w świadectwie dopuszczenia do stosowania.



5. Materiały do wykonywania izolacji cieplnych przechowywać należy w pomieszczeniach krytych i suchych.
6. Niezależnie od kontroli jakości producenta, wykonawca izolacji obowiązany jest sprawdzić cechy zewnętrzne dostarczonych materiałów.
7. Sprawdzenie cech zewnętrznych materiałów polegać powinno na przeprowadzeniu oględzin wybranych losowo wyrobów z każdej dostarczonej partii. Wybrane losowo wyroby powinny mieć krawędzie oraz płaszczyzny czyste i nie uszkodzone, a odchyłki ich wymiarów w stosunku do nominalnych wymiarów produkcyjnych powinny zawierać się w granicach tolerancji podanej w normach przedmiotowych lub warunkach technicznych.

#### **S.4.2. WYMAGANIA OGÓLNE**

1. Montaż izolacji cieplnej rozpoczynać należy po uprzednim przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności, wykonaniu zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.
2. Powierzchnia rurociągu lub urządzenia powinna być czysta i sucha. Nie dopuszcza się wykonywania izolacji cieplnych na powierzchniach zanieczyszczonych ziemią, cementem, smarami itp. oraz na powierzchniach z niecałkowicie wyschniętą lub uszkodzoną powłoką antykorozyjną.
3. Materiały przeznaczane do wykonania izolacji cieplnej powinny być suche, czyste i nieuszkodzone, a sposób składowania materiałów na stanowisku pracy powinien wykluczać możliwość ich zawilgocenia lub uszkodzenia.
4. Powierzchnia zewnętrzna płaszcza ochronnego powinna być gładka i czysta, bez pęknięć, załamań i wgniecień oraz odpowiadać kształtem izolowanego rurociągu lub urządzenia. Grubość wykonanej izolacji cieplnej nie powinna różnić się od grubości podanej w dokumentacji techniczno-technologicznej więcej niż o: 5-10 %.
5. Zakończenia izolacji cieplnej powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem lub zawilgoceniem za pomocą specjalnych systemowych rozet. Rozety powinny być zamocowane za pomocą opasek.

#### **S.4.3. ODBIORY ROBÓT IZOLACYJNYCH**

Odbiór końcowy:

1. Odbiór końcowy izolacji cieplnej powinien być przeprowadzony przez wykonawcę i odbiorcę izolacji, po zakończeniu wykonywania izolacji na rurociągu lub na urządzeniu.
2. Podczas odbioru końcowego izolacji należy sprawdzić:
  - a) grubość wykonanej izolacji,
  - b) jakość połączeń klejonych,
  - c) zaciśnięcie montażowe izolacji.
3. Pomiar grubości wykonanej izolacji cieplnej powinny być, przeprowadzone w przypadkowo wybranych miejscach, a ich liczba powinna wynosić co najmniej:
  - a) 3, jeżeli powierzchnia wykonanej izolacji nie przekracza 50 m<sup>2</sup>,
  - b) 5, jeżeli powierzchnia wykonanej izolacji wynosi 50- 100 m<sup>2</sup>,
  - c) 10, jeżeli powierzchnia wykonanej izolacji wynosi ponad 100 m<sup>2</sup>.
4. Grubość izolacji należy uznać za prawidłową, jeżeli wynik każdego z przeprowadzonych pomiarów nie różni się od grubości izolacji w projekcie technicznym,
5. Odbiór izolacji powinien być potwierdzony protokołem.

### **S.5. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE**

#### **S.5.1. WSTĘP**

1. Zabezpieczenie antykorozyjne dotyczy przewodów rurowych, zbiorników, wymienników i innych urządzeń stalowych wchodzących w skład instalacji.
2. Zabezpieczenie antykorozyjne obejmuje powłoki malarskie elementów znajdujących się w pomieszczeniach zamkniętych.
3. Zabezpieczenie antykorozyjne należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.

#### **S.5.2. PRZYGOTOWANIE POWIERZCHNI DO MALOWANIA**

1. Przed malowaniem należy usunąć z powierzchni zgorzeliny, rdzę, oleje i smary, żuźle i topnik z procesu spawania, wilgoć oraz inne zanieczyszczenia.
2. Powierzchnie należy przygotować, przez mechaniczne usunięcie nierówności i zadziorów, zaokrąglenie krawędzi i wyrównanie spoin.
3. Powierzchnie należy czyścić bezpośrednio przed malowaniem. Oczyszczone powierzchnie należy zabezpieczyć powłoką ochrony okresowej lub zagruntować w nieprzekraczalnym czasie 6 godzin. Zastosowany" grunt" należy dobrać do przewidywanego zestawu malarskiego.
4. Oczyszczanie powierzchni ręczne należy wykonywać za pomocą metalowych szczotek ręcznych lub mechanicznych, szlifierek ręcznych, młotków mechanicznych,
5. Oleje i smary, których nie usunięto metodami mechanicznymi, należy usunąć metodami odtłuszczania za pomocą rozpuszczalnika (benzyny, trójchloroetyleny lub czterochloroetyleny Odtłuszczanie za pomocą

- przecierania szczotką, pędzlem lub szmatą jest dopuszczalne przed oczyszczaniem mechanicznym.
6. Przed malowaniem należy z powierzchni oczyszczonej mechanicznie usunąć pył.

### **S.5.3. WARUNKI PROWADZENIA PRAC MALARSKICH**

1. Wilgotność względna powietrza nie może przekraczać 75%.
2. Temperatura powietrza nie może być niższa niż 5°C.
3. Niedopuszczalne jest malowanie konstrukcji ogrzanych powyżej 40°C.
4. Nie dopuszcza się prowadzenia prac malarskich jeżeli na powierzchni malowanej występuje rosa.
5. Pokrycie nawierzchniowe należy nakładać po dokonaniu przeglądu powłoki podkładowej. Pokrycie podkładowe uszkodzone lub zniszczone w czasie magazynowania, transportu lub montażu należy poddać renowacji.
6. Należy dokonywać odbioru jakościowego materiałów malarskich oraz przeprowadzić próby techniczne malarskie.
7. Przed podjęciem robót malarskich należy wykonać próbne malowanie wytypowanym zestawem na co najmniej 2 elementach z tej samej stali w podobny sposób przygotowanej jak obiekt malowany. Należy ustalić grubość i czas schnięcia każdej z wymalowanych warstw. Uzyskane dane stanowią podstawy do podjęcia prac malarskich.
8. Materiały malarskie należy nakładać kolejnymi warstwami. Pierwszą warstwę leżącą bezpośrednio na podłożu należy wykonywać wyłącznie za pomocą pędzli, dokładnie rozprowadzając materiał. Malowanie dalszych warstw należy wykonywać pędzlem lub metodą natryskową po wyschnięciu warstw poprzednich.
9. Gotowe pokrycie nie może mieć pęcherzy, zniszczeń lub pęknięć.
10. Po montażu urządzeń i instalacji należy dokonać poprawek uszkodzonych zabezpieczeń. W przypadku gdy przed montażem nie wykonano powłoki nawierzchniowej, należy ją wykonać po montażu.

### **S.5.4. BADANIA**

#### **S.5.4.1. OCENY PRZYGOTOWANIA POWIERZCHNI;**

- a) ocenę przeprowadza się bezpośrednio po przygotowaniu powierzchni, jednak nie później niż po 6 godzinach oraz dodatkowo bezpośrednio przed malowaniem,
- b) stan powierzchni wyrobów ocenia się na podstawie oględzin z odległości około 300 mm od badanej powierzchni, przy świetle dziennym lub przy oświetleniu sztucznym żarówką o mocy 100 W,
- c) chropowatość powierzchni, określona maksymalną amplitudą nierówności, nie powinna przekraczać 0,1 mm,
- d) po oczyszczeniu za pomocą szczotkowania powierzchnia nie powinna być zbyt gładka i błyszcząca ze względu na przyczepność powłoki malarskiej.

#### **S.5.4.2. OCENA POKRYCIA MALARSKIEGO.**

Niedopuszczalne są następujące wady pokrycia:

- a) pęcherze,
- b) odstawanie powłoki,
- c) powłoka nie wysuszona wykazująca przylepność,
- d) miejsca nie pokryte,
- e) liczne zacieki i zmarszczenia,
- f) liczne wtrącenia ciał obcych w powłocę.

### **S.5.5. ODBIORY ROBÓT**

Odbiory końcowe

1. Odbiory końcowe przeprowadza się po całkowitym zakończeniu zabezpieczeń antykorozyjnych, ich wyschnięciu i wysezonowaniu. Polegają one na ocenie jakości wykonanego zabezpieczenia.
2. Podczas odbioru końcowego należy ocenić:
  - a) wygląd zewnętrzny zabezpieczenia,
  - b) grubość powłok,
  - c) szczelność powłok malarskich,
  - d) przyczepność.
3. Odbiór powłok malarskich należy potwierdzić protokołem.