



N-TECH
PRACOWNIA PROJEKTOWA INSTALACJI SANITARNYCH
35-242 Rzeszów ul. Partyzantów 1a
tel./fax +48 17 861 39 45 kom. 601 818 114

Nazwa:

**BUDOWA CENTRUM EDUKACJI REGIONALNEJ W KOLBUSZOWEJ PRZY UL. PIEKARSKIEJ
W KOLBUSZOWEJ DZ. NR EWID. 1310/3,1310/4,1310/5 ORAZ CZĘŚĆ DZ. 1310/1**

Nazwa i adres inwestora:

GMINA KOLBUSZOWA
UL. OBROŃCÓW POKOJU 21 36-100 KOLBUSZOWA

Adres inwestycji:

JEDNOSTKA EWIDENCYJNA: 180602_4 KOLBUSZOWA (M),
OBRĘB: 0001 KOLBUSZOWA, DZ. NR EWID. 1310/3,1310/4,1310/5
ORAZ CZĘŚĆ DZ. 1310/1, UL. PIEKARSKA, 36-100 KOLBUSZOWA

Część/etap:

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH -
INSTALACJE WODOCIĄGOWE I KANALIZACYJNE, CIEPLNE, WENTYLACYJNE I GAZOWE**

Data: **12.2015**

Numer projektu: **SG/2015**

| Projektant: | Nazwisko i imię | Nr uprawnień | Podpis | Data |
|-----------------------------|-----------------|--------------|--------|---------|
| INSTALACJE SANITARNE | | | | |
| Projektant: | Paweł Serafin | S-96/02 | | 12-2015 |

STWiOR [S]

1. WSTĘP DO SZCZEGÓŁOWEJ SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ (SST) DLA PRZYŁĄCZY I INSTALACJI SANITARNYCH
2. SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT SST.S1.1 „PRZYŁĄCZA WOD. – KAN. ROBOTY ZIEMNE”
3. SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT SST.S1.2 „PRZYŁĄCZ WODOCIĄGOWY ROBOTY MONTAŻOWE”
4. SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT SST.S1.3 „PRZYŁĄCZA KANALIZACJI SANITARNEJ I DESZCZOWEJ – ROBOTY MONTAŻOWE”
5. SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT SST.S2 „INSTALACJA WOD. – KAN. - ROBOTY MONTAŻOWE”
6. SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT SST.S3 „INSTALACJA C.O., INSTALACJA GAZOWA, KOTŁOWNIA GAZOWA - ROBOTY MONTAŻOWE”
7. SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT SST.S4 „INSTALACJA WENTYLACJI MECHANICZNEJ I KLIMATYZACJI - ROBOTY MONTAŻOWE”

1. WSTĘP DO SZCZEGÓŁOWEJ SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ (SST) DLA PRZYŁĄCZY I INSTALACJI SANITARNYCH

1.1 Informacje ogólne

1.1.1 Przedmiot specyfikacji technicznej.

Wymagania ogólne zawarte są w specyfikacji ogólnej (SO) i o ile specyfikacje szczegółowe (SST) nie precyzują określonych elementów w sposób rozbieżny specyfikacja ogólna odnosi się również do szczegółowych specyfikacji technicznych dla każdej branży.

Szczegółowe specyfikacje techniczne (SST) zostały opracowane dla zadania pn.

BUDOWA CENTRUM EDUKACJI REGIONALNEJ W KOLBUSZOWEJ PRZY UL. PIEKARSKIEJ W KOLBUSZOWEJ DZ. NR EWID. 1310/3,1310/4,1310/5 ORAZ CZĘŚĆ DZIAŁKI 1310/1

Specyfikację ogólną (SO) należy stosować w powiązaniu z niżej wymienionymi szczegółowymi specyfikacjami dotyczącymi branży sanitarnej

- SST.S1.1 Przyłącza wod. kan. roboty ziemne
- SST.S1.2 Przyłącz wodociągowy roboty montażowe
- SST.S1.3 Przyłącza kanalizacji sanitarnej i deszczowej roboty montażowe
- SST.S2 Instalacje wod. kan.
- SST.S3 Instalacje c.o. i c.t. instalacja gazowa oraz kotłownia
- SST.S4 Instalacja wentylacji mechanicznej i klimatyzacji

1.1.2 Zakres robót objętych ST.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót budowlanych i instalacyjnych, o następującym zakresie:

- Przyłącza wod – kan roboty ziemne oraz robot montażowe
- Instalacje wod. – kan. roboty montażowe
- Instalacje c.o. i c.t., instalacja gazowa oraz kotłownia gazowa roboty montażowe
- Wentylacja mechaniczna i klimatyzacja roboty montażowe

1.1.3 Odniesienia

Przy redagowaniu niniejszej specyfikacji wykorzystane zostały następujące opracowania:

- Wymagania techniczne COBRTI INSTAL zeszyt nr 5 „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych”, wydanie wrzesień 2002r.
- Wymagania techniczne COBRTI INSTAL zeszyt nr 6 „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych”, wydanie maj 2003r.
- Wymagania techniczne COBRTI INSTAL zeszyt nr 7 „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wodociągowych”, wydanie lipiec 2003r.
- Wymagania techniczne COBRTI INSTAL zeszyt nr 8 „Warunki techniczne wykonania i odbioru węzłów ciepłowniczych”, wydanie 2003r.
- Wymagania techniczne COBRTI INSTAL zeszyt nr 12 „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji kanalizacyjnych”, wydanie wrzesień 2006r.

2. SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT SST.S1.1 „PRZYŁĄCZA WOD. – KAN. ROBOTY ZIEMNE”

2.1 Wstęp

2.1.1 Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania robót ziemnych związanych z budową przyłączy wod.-kan. dla inwestycji pn.

BUDOWA CENTRUM EDUKACJI REGIONALNEJ W KOLBUSZOWEJ PRZY UL. PIEKARSKIEJ W KOLBUSZOWEJ DZ. NR EWID. 1310/3,1310/4,1310/5 ORAZ CZĘŚĆ DZIAŁKI 1310/1

Niniejsza specyfikacja techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót.

2.1.2 Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót ziemnych w czasie budowy przy realizacji przyłącza sieci wodociągowej, przyłącza kanalizacji sanitarnej oraz kanalizacji deszczowej. Roboty te obejmują wykonanie:

- trasowania przyłączy,
- wykopów liniowych i obiektowych,
- zabezpieczenia wykopów i nasypów,
- podbudowy pod przewody,
- obsypki przewodów i kanałów,
- wypełnienia wykopów.

2.1.3 Wspólny Słownik Zamówień Nazwy grup robót i kody CPV

- CPV 45111200-0 Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne

2.1.4 Określenia podstawowe

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SO „Wymagania ogólne”.

2.1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SO „Wymagania ogólne”.

2.1.6 Kwalifikacje kadry technicznej

Wymagania dla osób prowadzących roboty ziemne zostały podane w SO „Wymagania ogólne”.

2.2 Materiały

2.2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w SO „Wymagania ogólne”.

2.2.2 Kruszywa

Materiał występujący w obrębie wykopu jest gruntem rodzimym. Do podbudowy i obsypki przewodów i kanałów należy stosować piasek.

2.2.3 Składowanie materiałów

Grunty rodzime przeznaczone do wypełnienia wykopów należy składować na odkład. Grunty rodzime pozostałe po zasypianiu wykopów rozplantować na terenie budowy. Piasek, żwir należy składować na utwardzonym i odwodnionym podłożu w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi rodzajami i frakcjami kruszyw oraz przed zawilgoceniem.

2.3 Sprzęt

2.3.1 Ogólne wymagania

Ogólne wymagania i ustalenia dotyczące sprzętu określono w SO „Wymagania ogólne”.

2.4 Transport

Ogólne wymagania w SO „Wymagania ogólne”.

2.4.1 Transport kruszyw

Piasek i żwir na budowę mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i nadmiernym zawilgoceniem.

2.5 Wykonanie robót

2.5.1 Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady prowadzenia robót podano w SO „Wymagania ogólne”.

2.5.2 Trasowania sieci i przyłączy

Wytężenia trasy zaprojektowanych przyłączy winien dokonać uprawniony geodeta, któremu zlecono obsługę inwestycji pod względem geodezyjnym. Trasy poszczególnych sieci należy przenieść w teren z projektu Zagospodarowania Terenu i zastabilizować „świadkami” (kołkami) w odległości co 4,0 m w terenie.

Repery robocze geodeta wyznaczy i zastabilizuje w terenie w porozumieniu z wykonawcą. Trasy przewodów tyczyć przez wbicie kołków osiowych na każdym załamaniu trasy i osiach wszystkich studzienek rewizyjnych, na prostych odcinkach sieci, co 30-50 m, oraz wbicie świadków jednostronnych lub dwustronnych tak, aby nie zostały naruszone w trakcie robót.

W przypadku niedostatecznej ilości reperów stałych, Wykonawca wbuduje repery tymczasowe (z rzędnymi sprawdzonymi przez służby geodezyjne), a szkice sytuacyjne reperów i ich rzędne przekaze Zamawiającemu. W czasie wykonywania robót Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie obsługiwał wszystkie tymczasowe urządzenia zabezpieczające takie jak: zapory, światła ostrzegawcze, sygnały, kładki i mostki tymczasowe, zapewniając w ten sposób bezpieczeństwo pojazdów i pieszych.

2.5.3 Wykopy liniowe i obiektowe

2.5.3.1 Wykopy pod wodociąg

Wykop otwarty dla przewodów sieci wodociągowych, należy wykonywać zgodnie z warunkami technicznymi wg PN-B-10736. Wykop ten powinien w projekcie mieć ustaloną:

- szerokość uwzględniającą średnice przewodów,
- głębokość,
- system oszalowania: poziomy, pionowy, prefabrykowany, mieszany,
- kształt wykopu: ściany pionowe lub ze skarpą,
- rodzaj podłoża: naturalne lub wzmocnione,
- sposób zagęszczenia obsypki i zasyпки przewodu,
- zabezpieczenie od obciążenia ruchem kołowym,
- poziom wody gruntowej,
- występowanie innych przewodów w tym samym wykopie.

Stateczność wykopu, wykonanego zgodnie z PN-B-10736 powinna być zabezpieczona poprzez zastosowanie odpowiedniego oszalowania jego ścian, utrzymanie odpowiedniego nachylenia skarp wykopów nieoszalowanych.

Dopuszcza się nieoszalowanie wykopów o głębokości w gruntach skalistych litych - 4 m, w gruntach bardzo spoistych zwartych - 2 m; w pozostałych gruntach 1 m pod warunkiem, gdy: nie występują wody gruntowe a teren przy wykopie nie jest obciążony nasypem w pasie o szerokości równej, co najmniej głębokości wykopu. Jeśli w obrębie klina odłamu ścian wykopu odbywa się komunikacja, powinna być zastosowana odpowiednia obudowa.

To samo dotyczy wykopów, jeśli w obrębie klina odłamu ścian wykopu znajdują się fundamenty budowli posadowionych powyżej dna wykopu.

Wykopy wykonywane będą o ścianach pionowych.

Szerokość dna wykopu liniowego powinna być dostosowana do średnicy przewodu, a odległość pomiędzy ścianą wykopu, a zewnętrzną ścianką rury z każdej strony powinna wynosić, co najmniej 20 cm.

Głębokość wykopów musi być zgodna z założoną w projekcie wykonawczym.

Wykopy do głębokości 1,0 m można wykonać bez zabezpieczeń, natomiast od głębokości powyżej 1,0m należy je zabezpieczyć poprzez wykonanie deskowania szczelnego ścian wykopów.

Szerokość dna wykopu odeskowanego winna wynosić dla wodociągu o średnicy $\varnothing 63\text{mm}$ - 90cm.

Sposób wykonania wykopu powinien gwarantować ich stateczność w całym okresie prowadzenia robót, a naprawa uszkodzeń, wynikających z nieprawidłowego ukształtowania ścian wykopu, ich podcięcia lub innych odstępstw od dokumentacji projektowej obciąża Wykonawcę.

Odspojone grunty przydatne do zasypania wykopów powinny być bezpośrednio wbudowane w wykop lub przewiezione na odkład. O ile Inspektor Nadzoru dopuści czasowe składowanie odspojonych gruntów, należy je odpowiednio zabezpieczyć przed nadmiernym zawilgoceniem.

Zagęszczenie gruntu na odkład powinno wynosić - $I_s = 0,80$.

Jeżeli określona wartość wskaźnika zagęszczenia nie może być osiągnięta przez bezpośrednie zagęszczanie gruntów rodzimych, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiającego uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia.

Dodatkowo można sprawdzić nośność warstwy gruntu na powierzchni robót ziemnych na podstawie pomiaru wtórnego modułu odkształcenia E_2 zgodnie z PN-02205:1998 [4].

Jeżeli istnieje potrzeba wchodzenia między ściankę rury, a ścianę wykopu lub jego szalunkiem, należy tam zapewnić przestrzeń roboczą, której minimalną wielkość podano w tablicy. Jeśli nie ma potrzeby wchodzenia między przewód a ściany wykopu, minimalna szerokość wykopu może być zmniejszona.

Minimalna przestrzeń robocza między ścianką rury a ścianą wykopu lub jego szalunkiem

| Średnica nominalna rury | Minimalna wielkość przestrzeni roboczej |
|-------------------------|---|
| DN \leq 350 | 0,25 m |
| 350 < DN \leq 700 | 0,35 m |
| 700 < DN \leq 1200 | 0,45 m |

| | |
|----------|--------|
| DN> 1200 | 0,50 m |
|----------|--------|

Wydobytą grunty powinny być składowane po jednej stronie wykopu lub być wywiezione na odkład. Grunt użyty do zasypki wykopu powinien odpowiadać wymaganiom projektowym wg PN-B-03020. Grunt ten może być gruntem rodzimym lub dostarczonym z zewnątrz. Grunt stosowany do zasypki nie powinien zawierać materiałów mogących uszkodzić przewód, grunty zbrzydlone, gruzu i śmieci. Zasypkę wykopu należy przeprowadzić zgodnie z pkt. 8 normy PN-B-10736.

Spadek dna wykopu powinien być zgodny z dokumentacją projektową. Grunt dna wykopu nie powinien być naruszony. W dniu wykopu powinny być wykonane zagłębienia pod kielichy.

Podczas montażu przewodu wykop powinien być odwodniony.

Podłoże naturalne lub wzmocnione powinno być zgodne z dokumentacją projektową.

Szerokość obsypki powinna być równa szerokości wykopu.

Minimalna grubość zasypki wstępnej powinna wynosić 15cm powyżej wierzchu rury. Dobór właściwego gruntu oraz dokładne zagęszczanie obsypki i zasypki jest podstawowym warunkiem stabilności przewodu i nawierzchni.

W zależności od rodzaju gruntu powinny być stosowane następujące rodzaje przygotowania podłoża:

- bez podsypki z przewodami ułożonymi bezpośrednio na wyrównanym i ukształtowanym dnie wykopu,
- z podsypką wynoszącą 10cm w normalnych warunkach gruntowych i 15cm w gruncie skalistym i twardym.

W sytuacji, gdy nośność dna wykopu jest niewystarczająca, np.: w gruntach niestabilnych, do których zalicza się torf lub kurzawkę, powinno być stosowane podłoże wzmocnione, takie jak: piasek, żwir, beton lub konstrukcje wykonane z pali z belkami poprzecznymi.

Podłoża powinny spełniać wymagania pkt. 5 normy PN-B-10736.

Oś przewodu w wykopie powinna być wytoczona i oznakowana.

2.5.3.2 Wykopy pod kanały

Wykop otwarty dla przewodów sieci kanalizacyjnej należy wykonać zgodnie z warunkami technicznymi wg PN-B-10736 oraz PN-EN 1610.

Wykop otwarty dla przewodów sieci kanalizacyjnej należy wykonać zgodnie z projektem technicznym, w którym powinny być ustalone:

- szerokość odpowiednia dla średnic przewodów,
- kształt wykopu: ściany pionowe lub ze skarpą,
- system oszalowania: poziomy, pionowy, prefabrykowany, mieszany,
- zabezpieczenie od obciążeń ruchem kołowym,
- rodzaj podłoża: naturalne lub wzmocnione,
- sposób zagęszczenia osypki i zasypki przewodu,
- poziom wody gruntowej,
- występowanie innych przewodów w wykopie.

Oś przewodu w wykopie, powinna być wytoczona i oznakowana.

Szerokość wykopu określa projektant:

- jeżeli istnieje potrzeba wchodzenia między rurę a ścianę wykopu lub jego szalunku, należy zapewnić przestrzeń roboczą, której minimalne wielkości podano w poniższych tablicach,
- jeżeli nie ma potrzeby wchodzenia między przewód a ścianę wykopu i w sytuacjach szczególnych, których nie da się uniknąć, minimalna szerokość wykopu, może być zmniejszona.

Wykopy wykonywane będą o ścianach pionowych.

Szerokość dna wykopu liniowego powinna być dostosowana do średnicy przewodu, a odległość pomiędzy ścianą wykopu a zewnętrzną ścianką rury z każdej strony powinna wynosić, co najmniej 20cm.

Głębokość wykopów musi być zgodna z założoną w projekcie wykonawczym.

Wykopy do głębokości 1,0m można wykonać bez zabezpieczeń, natomiast od głębokości powyżej 1,0m należy je zabezpieczyć poprzez wykonanie deskowania szczelnego ścian wykopów.

Szerokość dna wykopu odeskowanego winna wynosić odpowiednio:

- Ø160mm - 90cm,
- Ø200mm - 100cm,
- Ø250mm - 105cm.

Sposób wykonania wykopu powinien gwarantować ich stateczność w całym okresie prowadzenia robót, a naprawa uszkodzeń, wynikających z nieprawidłowego ukształtowania ścian wykopu, ich podcięcia lub innych odstępstw od dokumentacji projektowej obciąża Wykonawcę.

Odspojne grunty przydatne do zasypiania wykopów powinny być bezpośrednio wbudowane w wykop lub przewiezione na odkład. O ile Inspektor nadzoru dopuści czasowe składowanie odspojonych gruntów, należy je odpowiednio zabezpieczyć przed nadmiernym zawilgoceniem.

Zagęszczenie gruntu na odkład powinno wynosić - $I_s=0,80$.

Jeżeli określona wartości wskaźnika zagęszczenia nie może być osiągnięta przez bezpośrednie zagęszczanie gruntów rodzimych, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiającego uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia.

Dodatkowo można sprawdzić nośność warstwy gruntu na powierzchni robót ziemnych na podstawie pomiaru wtórnego modułu odkształcenia E_2 zgodnie z PN-02205:1998 [4].

Minimalna przestrzeń robocza między rurą a ścianą wykopu lub jego szalunkiem

| Średnica nominalna rury | Minimalna wielkość przestrzeni roboczej |
|-------------------------|---|
| - | m |
| $DN \leq 350$ | 0,25 |
| $350 < DN \leq 700$ | 0,35 |
| $700 < DN \leq 1200$ | 0,45 |
| $DN > 1200$ | 0,50 |

Minimalna szerokość wykopu w zależności od jego głębokości

| Głębokość wykopu G | Minimalna szerokość wykopu |
|-------------------------|----------------------------|
| m | m |
| $G < 1,00$ | nie jest wymagana |
| $1,00 \leq G \leq 1,75$ | 0,80 |
| $1,75 < G \leq 4,00$ | 0,90 |
| $G > 4,00$ | 1,00 |

Jeśli istnieje potrzeba wchodzenia między, np.: studzienkę kanalizacyjną a ścianę wykopu minimalna przestrzeń robocza powinna wynosić 0,5m.

Stateczność wykopu powinna być zabezpieczona przez: zastosowanie odpowiedniego oszalowania wykopów o ścianach pionowych; utrzymanie odpowiedniego kąta nachylenia ścian wykopów ze skarpami.

Wykopy o ścianach pionowych można wykonywać bez oszalowania o głębokości większej niż 1,0m, lecz nie większej od 2,0m, jeśli tak określa dokumentacja geologiczno-inżynierska. Dopuszcza się niestosowanie oszalowania wykopów o ścianach pionowych o głębokości nie większej niż 1,0m w gruntach zwartych w przypadku nieobciążenia terenu przy wykopie w pasie o szerokości równej głębokości wykopu. Jeśli wzdłuż wykopu odbywa się komunikacja, to powinna być zastosowana odpowiednia obudowa. Warunek taki powinien być również spełniony, jeśli w obrębie klina odłamu ścian wykopu określonego wg PN-EN 1610, znajdują się fundamenty budowli posadowionej powyżej dna wykopu.

Wydobywany grunt powinien być składowany po jednej stronie wykopu lub wywieziony na odkład.

Spadek dna wykopu powinien być zgodny z projektem technicznym. W dnie wykopu powinny być wykonane zagłębienia pod kielichy.

Podczas montażu przewodu, wykop powinien być odwodniony i zabezpieczony przed zalewaniem przez wody opadowe. Przy poziomie wody gruntowej powyżej dna wykopu należy zapewnić odwodnienie wykopu na czas robót, natomiast przewód należy zabezpieczyć przed ewentualnym wypłynięciem.

Podłoże naturalne lub wzmocnione powinno być zgodne z projektem technicznym.

W zależności od rodzaju gruntu, mogą być stosowane następujące rodzaje przygotowania podłoża naturalnego:

- bez podsypki z przewodami ułożonymi bezpośrednio na wyrównanym i ukształtowanym dnie wykopu w jednolitym drobno uziarnionym gruncie;
- z podsypką wynoszącą 100mm w jednolitym drobnouziarnionym gruncie i 150mm w gruncie skalistym i twardym;

W obu przypadkach rodzaje przygotowania podłoża powinny być określone w projekcie technicznym.

W sytuacji, gdy nośność dna wykopu jest niewystarczająca, np.: w gruntach niestabilnych, do których zalicza się torf lub kurzawka, powinno być stosowane podłoże wzmocnione, takie jak: piasek, żwir, ława betonowa lub specjalna konstrukcja.

Szerokość obsypki przewodu powinna być równa szerokości wykopu i sięgać do wierzchu rury.

Minimalna grubość zasypki wstępnej, to jest warstwy gruntu nad wierzchem rury, powinna wynosić 15cm. Dobór właściwego gruntu oraz dokładne zagęszczenie obsypki i zasypki jest podstawowym warunkiem stabilności przewodu i nawierzchni.

Grunt użyty do zasypki wykopu powinien odpowiadać wymaganiom projektowym, wg PN-B-03020. Grunt ten może być gruntem rodzimym lub dostarczonym z zewnątrz. Grunt stosowany do zasypki nie powinien zawierać materiałów, takich jak: grunty zbrylone (także zamrożone), gruz, śmieci, itp. mogących uszkodzić przewód lub spowodować niewłaściwe zagęszczenie zasypki.

Zagęszczanie zasyпки wstępnej, powinno w zasadzie odbywać się ręcznie.

Zagęszczenie zasyпки głównej przewodu może odbywać się mechanicznie. Ustalony stopień zagęszczenia gruntu powinien być potwierdzony przez geologa.

Inne przewody, kable itp. występujące w wykopie, powinny być odpowiednio zabezpieczone przed uszkodzeniami.

2.5.4 Zabezpieczenie wykopów

Wykopy powyżej 1,0m muszą być zabezpieczone przed obsuwaniem się ziemi. W tym celu ściany wykopu należy obudować deskami drewnianymi gr. 50mm lub wypraskami stalowymi układanymi poziomo wzmocnionymi nakładkami pionowymi i rozporami. Jako rozpory można stosować okrągłaki przycinane każdorazowo do wymiaru szerokości wykopu, względnie rozpory stalowe, rozkręcane.

2.5.5 Odwodnienie wykopów

Technologia wykonania wykopu musi umożliwiać jego prawidłowe odwodnienie w całym okresie trwania robót ziemnych. Wykonanie wykopów powinno postępować w kierunku podnoszenia się niwelety. W czasie robót ziemnych należy zachować odpowiedni spadek podłużny i nadać przekrojom poprzecznym spadki, umożliwiające szybki odpływ wód z wykopu. O ile w dokumentacji projektowej nie zawarto innego wymagania, spadek poprzeczny nie powinien być mniejszy niż 4% w przypadku gruntów spoistych i nie mniejszy niż 2% w przypadku gruntów niespoistych. Należy uwzględnić ewentualny wpływ kolejności i sposobu odspajania gruntów oraz terminów wykonywania innych robót na spełnienie wymagań dotyczących prawidłowego odwodnienia wykopu w czasie postępu robót ziemnych.

Źródła wody, odsłonięte przy wykonywaniu wykopów, należy ująć w rowy i /lub dreny. Wody opadowe i gruntowe należy odprowadzić poza teren pasa robót ziemnych.

Wybór sposobu odwodnienia kanałów zależy od głębokości wykopu i wysokości depresji. Wyróżniamy trzy metody odwodnienia:

- metoda powierzchniowa,
- metoda drenażu poziomego,
- metoda depresji statycznego poziomu zwierciadła wody gruntowej.

2.5.6 Podbudowa pod przewody i kanały

Podbudowę pod sieci sanitarne i wodociąg wykonać z piasku grub. 10÷20cm.

Podbudowa winna być zagęszczona mechanicznie. W przypadku silnego napływu wody do wykopu podbudowę wykonać żwirową o granulacji 5÷10mm.

Przy odspajaniu gruntu, profilowaniu dna wykopu oraz układaniu rur należy stosować się do zaleceń:

- Wykop należy rozpocząć od najniższego punktu, aby zapewnić grawitacyjny odpływ wody z wykopu w dół po jego dnie.
- Spód wykopu wykonanego ręcznie pozostawić na poziomie wyższym od projektowanego o około 5cm, a w gruntach nawodnionych o około 20cm.
- Przy wykopie wykonywanym mechanicznie należy pozostawić warstwę gruntu ponad projektowaną rzędną dna wykopu o grubości, co najmniej 20cm niezależnie od rodzaju gruntu.
- Z dna wykopu należy usunąć kamienie i grudy, dno wyrównać, a następnie przystąpić do wykonywania podłoża zgodnie z dokumentacją techniczną.
- W trakcie wykonywania robót ziemnych nie wolno dopuścić do naruszenia (rozluźnienia, rozmoczenia, zamarznięcia) rodzimego podłoża w dnie wykopu. W tym celu prace ziemne należy prowadzić starannie, możliwie szybko, nie trzymając zbyt długo otwartego wykopu.
- Grunty naruszone należy usunąć z dna wykopu zastępując je wykonaniem podłoża wzmocnionego w postaci zagęszczonej ławy piaskowej o grubości (po zagęszczeniu), co najmniej 15cm.
- Podłoże wraz z warstwą wyrównawczą należy profilować w miarę układania kolejnych odcinków przewodów.
- Przewód po ułożeniu powinien ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości, na co najmniej 1/4 swego obwodu.
- Niedopuszczalne jest podkładanie pod rury kawałków drewna, kamieni, gruzu w celu uzyskania odpowiedniego spadku rurociągu lub wyrównania kierunku ułożenia przewodów.
- Do budowy sieci należy stosować elementy niewykazujące uszkodzeń na ich powierzchniach (np. wgniecia, pęknięcia, rysy).

2.5.7 Obsypka przewodów i kanałów

Obsypkę wykonać z gruntu mineralnego, sypkiego np. piasku lub żwiru, którego wielkość ziaren w bezpośredniej bliskości rury nie może przekraczać 10% nominalnej średnicy rury. Materiał obsypki nie może być zmrożony i zawierać ostrych kamieni lub innego łamanego materiału. W celu zapewnienia całkowitej stabilności rurociągu materiał obsypki musi szczelnie wypełniać przestrzeń nad rurą. Do ubijania warstw obsypki nad rurą można używać ubijaków drewnianych.

Obsypkę wykonać warstwami równoległe po obu bokach rury zagęszczając dokładnie każdą warstwę. Grubość obsypki nie powinna być większa niż 30cm.

Przy wykonywaniu poszczególnych warstw obsypki należy usuwać odeskowanie wykopu zwracając uwagę na staranne wypełnienie wykopu i zagęszczenie przestrzeni zajmowanej uprzednio przez umocnienie

wykopu. Obsypkę należy prowadzić aż do uzyskania górnego poziomu strefy ochronnej rurociągu tj. warstwy o grubości po zagęszczeniu, co najmniej 30cm ponad wierzch rury. Niedopuszczalne jest wykonywanie obsypki przez bezpośrednie spuszczenie mas piasku na rurociąg z samochodów wywrotek.

2.5.8 Wypełnienia wykopów

Do wypełnienia wykopu można przystąpić po dokonaniu kontroli stopnia zagęszczenia obsypki. Rozbiórka odeskowania wykopu powinna następować równolegle z zasypką przy zachowaniu szczególnej ostrożności z uwagi na możliwość obsunięcia się ścian wykopu. Do wypełnienia wykopu należy użyć gruntu rodzimego lub nawiezonego gruntu piaszczystego, przestrzegając jego zagęszczenia. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić - $I_s = 0,95$. Podczas wykonywania zagęszczenia należy przestrzegać następujących zasad:

- Przy ręcznym zagęszczaniu (udeptywanie, ubijanie) maksymalna grubość warstw obsypki nie może być większa jak 10÷15cm,
- Przy zagęszczaniu mechanicznym grubość ta nie powinna przekraczać 20cm.

Zaleca się stosowanie sprzętu do zagęszczania, który może pracować jednocześnie po obu stronach przewodu. Należy pamiętać o dokładnym zagęszczeniu – podbiciu gruntu w tzw. pachach rurociągu.

Podbijanie należy wykonywać przy użyciu ubijaków drewnianych. Stosowanie ubijaków metalowych dopuszczalne jest w odległości większej jak 10cm od rurociągu.

Pierwsze warstwy, aż do osi rury powinny być zagęszczane bardzo ostrożnie, aby uniknąć uniesienia się rury. Po wykonaniu obsypki do ½ wysokości rury wszelkie ubijanie warstw powinno być wykonywane w kierunku od ścian wykopu do rurociągu. Mechaniczne zagęszczenia nad rurą można rozpocząć w momencie, gdy warstwa ochronna ma grubość min. 50cm licząc od góry rurociągu.

2.5.9 Ruch budowlany

Nie należy dopuszczać ruchu budowlanego wzdłuż wykopów w odległości 1,0m od krawędzi.

Naprawa uszkodzeń powierzchni robót ziemnych, wynikających z niedotrzymania podanych powyżej warunków obciąża Wykonawcę robót ziemnych.

2.6 Kontrola jakości robót

2.6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SO.

2.6.2 Kontrola wykonania wykopów i nasypów

Kontrola wykonania wykopów, podsypki i obsypki polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami określonymi w dokumentacji projektowej i SST. W czasie kontroli szczególną uwagę należy zwrócić na: sposób odpajania gruntów nie pogarszający ich właściwości, sposób wbudowania gruntu, zapewnienie stateczności skarp, odwodnienie wykopów w czasie wykonywania robót i po ich zakończeniu, dokładność wykonania wykopów i nasypów (usytuowanie i wykończenie), zagęszczenie warstw posypki i wypełnienia.

2.7 Obmiar robót

2.7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SO „Wymagania ogólne”.

2.7.2 Jednostka obmiarowa

Jednostkami obmiarowymi są:

- m³ (metr sześcienny) wykonanego wykopu,
- m³ (metr sześcienny) obsypki.

2.8 Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w SO „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki pozytywne.

2.9 Podstawa płatności

2.9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Warunki płatności określać będzie Umowa pomiędzy Wykonawcą robót oraz Inwestorem oraz Specyfikacja Ogólna (SO).

2.9.2 Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m³ wykopów lub nasypów w gruntach obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- wykonanie wykopu z transportem urobku na odkład lub w miejsce wbudowania, obejmujące: odspojenie, przemieszczenie, załadunek, przewiezienie i wyładunek oraz opłaty za składowanie gruntu na odkładzie.
- wykonanie nasypu z transportem gruntu do miejsca wbudowania (załadunek, przewiezienie i wyładunek),

- odwodnienie wykopu na czas jego wykonywania,
- obudowanie ścian wykopów powyżej 1,0m głębokości,
- profilowanie dna wykopu, nasypu, rowów, skarp,
- zagęszczenie powierzchni wykopu i objętości nasypu,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej,
- wykonanie dróg tymczasowych, celem wprowadzenia sprzętu i dowozu materiałów,
- rekultywację terenu.

3. SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT SST.S1.2 „PRZYŁĄCZ WODOCIĄGOWY ROBOTY MONTAŻOWE”

3.1 Wstęp

3.1.1 Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania robót związanych z budową przyłącza wodociągowego dla inwestycji pn.

BUDOWA CENTRUM EDUKACJI REGIONALNEJ W KOLBUSZOWEJ PRZY UL. PIEKARSKIEJ W KOLBUSZOWEJ DZ. NR EWID. 1310/3,1310/4,1310/5 ORAZ CZĘŚĆ DZIAŁKI 1310/1

3.1.2 Zakres stosowania SST

Niniejsza specyfikacja techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót.

3.1.3 Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem przyłącza wodociągowego.

3.1.4 Wspólny Słownik Zamówień Nazwy grup robót i kody CPV

- CPV 45331100-7 Instalowanie centralnego ogrzewania
- CPV 45331110-0 Instalowanie kotłów
- CPV 45331200-8 Instalowanie urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych
- CPV 45331220-4 Instalowanie urządzeń klimatyzacyjnych
- CPV 45331221-1 Instalowanie urządzeń klimatyzacji częściowej powietrza
- CPV 45333000-0 Roboty instalacyjne gazowe
- CPV 45231300-8 Roboty budowlane w zakresie budowy wodociągów i rurociągów do odprowadzania ścieków
- CPV 45232150-9 Roboty w zakresie kanalizacji ściekowej deszczowej

3.1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z Dokumentacją projektową, SST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

3.1.6 Przekazanie placu budowy

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach umownych przekazuje Wykonawcy plac budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, dziennik Budowy i Księgę Obmiaru Robót oraz Dokumentację Projektową i SST.

Materiały

3.1.7 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w SO „Wymagania ogólne”.

3.1.8 Bloki oporowe i podporowe

Na odgałęzieniach (trójnikach) i załamaniach (kolanach, łukach) sieci wodociągowej należy wykonać bloki oporowe. Bloki podporowe wykonać pod całą armaturą żeliwną i kształtkami żeliwnymi.

Bloki oporowe i podparcia mogą być prefabrykowane lub wykonane na miejscu w wykopie z betonu lanego.

3.1.9 Składowanie materiałów

Powierzchnia składowania rur powinna być utwardzona i zabezpieczona przed gromadzeniem się wód opadowych.

Magazynowanie rur z PE na placu budowy powinno być zabezpieczone przed szkodliwym oddziaływaniem promieni słonecznych. Dłuższe magazynowanie rur powinno się odbywać w pomieszczeniach zamkniętych lub zadaszonych.

Rury w odcinkach jak i kręgach należy magazynować w położeniu poziomym na równym podłożu lub podkładach z gęsto ułożonych desek wg asortymentu i średnic. Stos rur nie może przekraczać 1,0m.

Szerokość stosu składowanych rur należy ograniczać wspornikami pionowymi z drewna.

Wykonawca jest zobowiązany układać rury według poszczególnych grup, wielkości i gatunków w sposób zapewniający stateczność stosu oraz umożliwiający dostęp do poszczególnych stosów lub pojedynczych rur. Kształtki należy przechowywać w pojemnikach, posegregowane wg średnic i asortymentu. Zasuwki i nawiertki w pomieszczeniach zamkniętych zabezpieczone przez uszkodzeniem.

Rozpuszczalniki, kleje, środki odtłuszczające należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych, chłodnych, z daleka od źródeł ciepła. Szczególną uwagę należy zwrócić na zabezpieczenie przeciwpożarowe substancji łatwopalnych. Pojemniki z klejem i rozpuszczalnikami muszą posiadać etykiety z oznaczeniem produktu oraz informacją o ich trującej zawartości.

3.1.10 Zestawienie materiałów podstawowych

Wykaz materiałów zawarty został w PW i przedmiarze robót.

3.2 Sprzęt

3.2.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SO „Wymagania ogólne”.

3.2.2 Sprzęt do wykonania wodociągu

Wykonawca przystępujący do wykonania sieci wodociągowej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- żurawia budowlanego z wyciągiem prostym o długości 3,0m i udźwigu do 500kg,
- koparki,
- spycharki kołowej,
- sprzętu do zagęszczania gruntu,
- wciągarki mechanicznej,
- ręcznego sprzętu do robót ziemnych,
- kompletu narzędzi ślusarskich,
- kompletu narzędzi monterskich robót instalacyjnych,
- podręcznego sprzętu: wiertarki, pilniki, piły ręczne.

3.3 Transport

3.3.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SO „Wymagania ogólne”.

3.3.2 Transport rur

Rury PE i kształtki mogą być przewożone samochodami skrzyniowymi w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem lub zniszczeniem. Rury o długości 12,0m powinny być przewożone pojazdami przystosowanymi do przewozu długich elementów, względnie w specjalnych pojemnikach-kontenerach.

Z uwagi na specyfikę właściwości rur z PE, należy przy transporcie zachować następujące wymagania:

- przy transporcie rur nie ma ograniczeń co do temperatury powietrza,
- na samochodzie rury powinny być układane na równym podłożu i zabezpieczone przed zarysowaniem,
- rury w kręgach należy układać w położeniu poziomym – płasko - z zachowaniem warunków jak dla rur w odcinkach,
- zabezpieczenie przed przesuwaniem się dolnej warstwy rur można dokonać za pomocą kołków i klinów drewnianych,
- podczas prac przeładunkowych, rur nie należy rzucać,
- załadunek i wyładunek rur pakietowanych powinien być wykonywany dźwigiem z użyciem lin taśmowych, a nie metalowych,
- kształtki należy przewozić w odpowiednich pojemnikach zamkniętych.

3.3.3 Transport mieszanki betonowej

Do przewozu mieszanki betonowej Wykonawca zapewni takie środki transportowe, które nie spowodują segregacji składników, zmiany składu mieszanki, zanieczyszczenia jej i obniżenia temperatury przekraczającej granicę określoną w wymaganiach technologicznych.

3.3.4 Transport kruszyw i cementu

Kruszywa mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i nadmiernym zawilgoceniem. Transport cementu i przechowywanie powinny być zgodne z BN-88/6731-08.

3.4 Wykonanie robót

3.4.1 Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SO „Wymagania ogólne”.

3.4.2 Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dokona ich wytyczenia i trwale oznaczy je w terenie za pomocą kołków osiowych, kołków świadków i kołków krawędziowych.

W przypadku niedostatecznej ilości reperów stałych, Wykonawca wbuduje repery tymczasowe (z rzędnymi sprawdzonymi przez służby geodezyjne), a szkice sytuacyjne reperów i ich rzędne przekazuje Zamawiającemu. W czasie wykonywania robót Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie obsługiwał wszystkie tymczasowe urządzenia zabezpieczające takie jak: zapory, światła ostrzegawcze, sygnały, kładki i mostki tymczasowe, zapewniając w ten sposób bezpieczeństwo pojazdów i pieszych.

3.4.3 Roboty ziemne

Wykopy wykonać zgodnie z SST S1.1.

3.4.4 Przygotowanie podłoża pod rury

Rury należy układać na warstwie piasku o grubości podanej w dokumentacji projektowej, lecz nie mniejszej niż 10cm.

3.4.5 Roboty montażowe

Rury z PE ze względu na rodzaj tworzywa mogą być układane w temperaturze od -20°C do $+50^{\circ}\text{C}$. W zakresie tych temperatur zachodzące zmiany strukturalne w rurach nie mają istotnego wpływu na późniejszą

ich eksploatację. Jednak z uwagi na proces łączenia rur, montaż rurociągów powinien przebiegać przy dodatnich temperaturach zewnętrznych. Włączenie projektowanej sieci do istniejącego przewodu wodociągowego powinno się odbywać w temperaturze powietrza zbliżonej do temperatury wody, tzn. 5 - 15°C. Łączenie rur PE należy wykonywać poprzez złącza zgrzewane czołowo lub elektrooporowo. Przy wbudowywaniu armatury (zasuw, nawiertki) należy używać kształtek PE lub żeliwnych. Rury na dnie wykopu powinny być ułożone w osi projektowanego przewodu z zachowaniem spadków. Rury na całej długości powinny przylegać do przygotowanego i dobrze ubitego podłoża. Celem usprawnienia montażu rurociągu w wykopie należy na powierzchni terenu przygotować pełny zestaw kształtek składający się na montaż poszczególnych węzłów.

Z uwagi na znaczną różnicę w gęstości pomiędzy polietylenem a żeliwem należy stosować zabezpieczenia blokami podporowymi wszystkich węzłów z zastosowaniem armatury i kształtek żeliwnych. Przy zastosowaniu w węźle elementów ze złączami kielichowymi należy układać zabezpieczyć blokami oporowymi. Montaż rurociągów PE należy prowadzić na powierzchni terenu z opuszczaniem na dno wykopu lub wykonywać go w wykopie.

Spadki i głębokość posadowienia rurociągu powinny spełniać warunki dokumentacji projektowej. Zmiany dopuszcza się wyłącznie za zgodą Inspektora Nadzoru.

3.4.6 Próby szczelności

Dla sprawdzenia szczelności rur i połączeń należy przeprowadzić próbę ciśnieniowo-hydrauliczną. Próbę przeprowadza się po ułożeniu przewodu i wykonaniu warstwy ochronnej z podbiciem rur z obu stron piaszczystym gruntem dla zabezpieczenia przed poruszaniem przewodu. Wszystkie złącza powinny być odkryte dla możliwości sprawdzenia ewentualnych przecieków. Wymagania odnośnie szczelności rurociągów ujęte są w normie PN-81/B-10725 „Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania przy odbiorze”. Próbę uznaje się za poprawną, jeżeli na żadnym złączu nie wystąpią przecieki w postaci kropel wody lub rosy. W razie stwierdzenia przecieków na złączach należy natychmiast dokonać naprawy i tak:

- złącza zgrzewane wymagają wycięcia i wstawienia nowego odcinka rury o długości 20÷30cm,
- przy złączach kołnierzowych lub gwintowanych należy dokręcić złącza, a gdy to nie pomaga, wymienić wadliwie wykonany element.

3.4.7 Płukanie i dezynfekcja

Rurociągi z PE przed ich oddaniem do eksploatacji podlegają dokładnemu przepłukaniu, przy szybkości przepływu dostatecznej dla wypłukania wszystkich zanieczyszczeń mechanicznych. Przewody z rur PE po ich dokładnym wypłukaniu czystą wodą nie wymagają w zasadzie dezynfekcji. W szczególnych przypadkach, na wyraźne żądanie inwestora lub, gdy woda nie odpowiada normom bakteriologicznym wody do picia dokonuje się dezynfekcji przewodu. Dezynfekcję przewodu przeprowadza się wodą chlorowaną z chloratora lub wodą chlorową powstałą z rozpuszczenia związków chloru, zawierającą co najmniej 50mg CL_2/dm^3 przy czasie kontaktu wynoszącym 24h. Po przeprowadzeniu dezynfekcji, przewód należy ponownie przepłukać wodą wodociągową. Szczegółowe warunki prowadzenia płukania, a zwłaszcza dezynfekcji, należy uzgodnić z właściwym Zakładem Wodociągowym przejmującym wykonany odcinek do eksploatacji.

3.5 Kontrola jakości

3.5.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SO „Wymagania ogólne”.

3.5.2 Kontrola, pomiary i badania

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością określoną w niniejszej SST i zaakceptowaną przez Inspektora Nadzoru.

W szczególności kontrola powinna obejmować:

- sprawdzenie rzędnych założonych łat celowniczych w nawiązaniu do podanych stałych punktów wysokościowych z dokładnością do 1cm,
- badanie zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą,
- badanie i pomiary szerokości, grubości i zagęszczenia wykonanej warstwy podłoża,
- badanie odchylenia osi przewodów wodociągowych
- badanie odchylenia spadku przewodów,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia przewodów,
- sprawdzenie prawidłowości uszczelniania przewodów,
- badanie wskaźników zagęszczenia poszczególnych warstw zasypu.

Dopuszczalne tolerancje i wymagania:

- odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno wynosić więcej niż $\pm 5cm$,
- odchylenie wymiarów w planie nie powinno być większe niż 0,1m,
- odchylenie grubości warstwy podłoża nie powinno przekraczać $\pm 3cm$,
- odchylenie szerokości warstwy podłoża nie powinno przekraczać $\pm 5cm$,
- odchylenie osi przewodu w planie, odchylenie odległości osi ułożonego przewodu od osi przewodu ustalonej na ławach celowniczych nie powinna przekraczać $\pm 5mm$,

- odchylenie rzędnych ułożonego przewodu od przewidzianych w projekcie nie powinno przekraczać $\pm 1\text{cm}$.

3.6 Obmiar robót

3.6.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SO „Wymagania ogólne”.

3.6.2 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m (metr) wykonanej i odebranej sieci wodociągowej.

Obmiar robót polega na określeniu rzeczywistej długości wodociągu.

3.7 Odbiór robót

3.7.1 Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w SO „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 3.6 dały wyniki pozytywne.

3.7.2 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- roboty przygotowawcze,
- roboty ziemne z obudową ścian wykopów,
- przygotowanie podłoża,
- roboty montażowe wykonania rurociągów,
- wykonanie węzłów wodociągowych,
- zasypanie i zagęszczenie wykopu.
- próby szczelności przewodów,
- płukanie i dezynfekcja przewodów.

Odbiór robót zanikających powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie korekt i poprawek, bez hamowania ogólnego postępu robót.

3.7.3 Odbiór częściowy

Badania przy odbiorze przewodów sieci wodociągowej zależne są od rodzaju odbioru technicznego robót. Odbiory techniczne robót składają się z odbioru technicznego częściowego dla robót zanikających i odbioru technicznego końcowego po zakończeniu robót. Badania przy odbiorze, powinny być zgodne z PN-EN 1610.

Odbiór techniczny częściowy.

Wykonawca przed odbiorem technicznym częściowym wodociągu zobowiązany jest do:

- zbadania zgodności usytuowania i długości przewodu z dokumentacją i inwentaryzacją geodezyjną,
- zbadania podłoża naturalnego przez sprawdzenie nienaruszania gruntu. W przypadku naruszenia podłoża naturalnego, sposób jego zagęszczania powinien być uzgodniony z Projektantem lub Inspektorem Nadzoru,
- zbadania podłoża wzmocnionego przez sprawdzenie jego grubości i rodzaju, zgodnie z dokumentacją,
- zbadania materiału ziemnego użytego do podsypki i obsypki przewodu, który powinien być drobny i średnioziarnisty, bez grud i kamieni,
- zbadania szczelności przewodu. Badanie szczelności należy przeprowadzić zgodnie z PN-81/B-10725.

Wyniki badań, powinny być wpisane do dziennika budowy, który wraz z protokołem próby szczelności przewodu, inwentaryzacją geodezyjną oraz certyfikatami i deklaracjami zgodności z polskimi normami i aprobatami technicznymi, dotyczącymi rur, kształtek i armatury jest przedłożony podczas spisywania protokołu odbioru technicznego – częściowego, który stanowi podstawę do decyzji o możliwości zasypywania odebranego odcinka przewodu sieci wodociągowej.

Wymagane jest także dokonanie wpisu do dziennika budowy o wykonaniu odbioru technicznego częściowego. Kierownik budowy jest zobowiązany, zgodnie z art.22 ustawy Prawo budowlane, przy odbiorze technicznym – częściowym przewodu wodociągowego, zgłosić inwestorowi do odbioru roboty ulegające zakryciu, zapewnić dokonanie prób i sprawdzenie przewodu, zapewnić geodezyjną inwentaryzację przewodu, przygotować dokumentację powykonawczą.

3.7.4 Odbiór końcowy

Odbiór techniczny końcowy.

Wykonawca przed odbiorem technicznym końcowym wodociągu zobowiązany jest do:

- zbadania zgodności dokumentacji technicznej ze stanem faktycznym i inwentaryzacją geodezyjną,
- zbadania zgodności protokołu odbioru wyników badań stopnia zagęszczenia gruntu zasyпки wykopu,
- zbadania rozstawu węzłów,
- zbadania protokołów odbiorów prób szczelności, płukania i dezynfekcji.

Wyniki badań Wykonawca wpisze do dziennika budowy, który wraz z protokołami odbiorów technicznych częściowych sieci wodociągowej, projektem ze zmianami wprowadzonymi podczas budowy, wynikami

stopnia zagęszczenia gruntu zasypki wykopu, inwentaryzacją geodezyjną, należy przekazać Inwestorowi wraz z wykonanym przewodem sieci wodociągowej.

Wykonawca dokona wpisu do dziennika budowy o wykonaniu odbioru technicznego końcowego.

Teren po budowie sieci wodociągowej Wykonawca doprowadzi do pierwotnego stanu.

Kierownik budowy przekaze Inwestorowi instrukcję obsługi wodociągu i armatury.

Kierownik budowy jest zobowiązany, zgodnie z art. 57 ust. 1 p. 2 ustawy Prawo budowlane, przy odbiorze końcowym złożyć oświadczenia: o wykonaniu sieci wodociągowej zgodnie z projektem, doprowadzeniu do należytego stanu i porządku terenu budowy, a także – w razie korzystania – ulicy i sąsiadującej nieruchomości.

3.8 Podstawa płatności

3.8.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Warunki płatności określać będzie Umowa pomiędzy Wykonawcą robót a Inwestorem oraz Specyfikacja Ogólna (SO).

3.8.2 Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m wykonanej i odebranej sieci wodociągowej obejmuje:

- oznakowanie robót,
- dostawę materiałów,
- wykonanie robót przygotowawczych,
- wykonanie wykopu wraz z umocnieniem jego ścian,
- przygotowanie podłoża,
- włączenie przewodu do istniejącej sieci wodociągowej,
- ułożenie przewodu wodociągowego,
- montaż armatury,
- wykonanie bloków podporowych i oporowych,
- zasypanie i zagęszczenie wykopu,
- przeprowadzenie próby szczelności,
- przeprowadzenie płukania i dezynfekcji,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego,
- konserwacja urządzeń do chwili przekazania Zamawiającemu.

4. SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT SST.S1.3 „PRZYŁĄCZA KANALIZACJI SANITARNEJ I DESZCZOWEJ – ROBOTY MONTAŻOWE”

4.1 Wstęp

4.1.1 Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania robót z związanych z budową przyłącza kanalizacji sanitarnej dla inwestycji pn.

BUDOWA CENTRUM EDUKACJI REGIONALNEJ W KOLBUSZOWEJ PRZY UL. PIEKARSKIEJ W KOLBUSZOWEJ DZ. NR EWID. 1310/3,1310/4,1310/5 ORAZ CZĘŚĆ DZIAŁKI 1310/1

4.1.2 Zakres stosowania SST

Niniejsza specyfikacja techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót.

4.1.3 Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem przyłącza kanalizacji sanitarnej.

4.1.4 Wspólny Słownik Zamówień Nazwy grup robót i kody CPV

- CPV 45231300-8 Roboty budowlane w zakresie budowy wodociągów i rurociągów do odprowadzania ścieków
- CPV 45232150-9 Roboty w zakresie kanalizacji ściekowej deszczowej

4.1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z Dokumentacją projektową, SST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

4.1.6 Przekazanie placu budowy

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach umownych przekazuje Wykonawcy plac budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, dziennik Budowy i Księgę Obmiaru Robót oraz Dokumentację Projektową i SST.

4.2 Materiały

4.2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w SO „Wymagania ogólne”.

4.2.2 Przewody kanalizacyjne

Rury, kształtki, uszczelki, studzienki kanalizacyjne, zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych, powinny być sprawdzane przed montażem, czy spełniają wymagania projektowe, czy są oznakowane i czy nie są uszkodzone.

Rury, kształtki, uszczelki, studzienki kanalizacyjne, zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych, powinny być składowane i magazynowane zgodnie z zaleceniami producentów.

Przewody kanalizacyjne powinny być układane na całej długości w ziemi. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się układanie przewodów kanalizacyjnych nad poziomem terenu.

Przewody kanalizacyjne powinny być układane na odpowiednim dla rodzaju rur podłożu, naturalnym lub wzmocnionym.

Minimalne spadki przewodów kanalizacyjnych dla zabezpieczenia odpowiednich prędkości przepływu nie powinny być mniejsze niż:

- dla przewodów DN200 – 0,5%,
- dla przewodów DN250 – 0,4%.

W zależności od materiału rur ułożonych w ziemi powinny być stosowane złącza:

- dla rur kamionkowych, włókno-cementowych, z polichlorku winylu, żeliwnych, żelbetowych, betonowych – złącza kielichowe,
- dla rur z polipropylenu i polietylenu – złącza zgrzewane lub skręcane,
- dla rur polimerobetonowych - złączki z gumowymi uszczelkami,
- dla rur stalowych - złącza spawane.

Rury kielichowe powinny być układane kielichami w stronę przeciwną niż kierunek przepływu ścieków.

Przewody kanalizacyjne z rur betonowych, żelbetowych i stalowych, powinny być zabezpieczone przed korozyjnym działaniem ścieków i wód gruntowych.

Na przewodach kanalizacyjnych nieprzelazowych należy stosować studzienki kanalizacyjne przy każdej zmianie kierunku, spadku i przekroju, a także w odległościach nieprzekraczających 60,0m.

Studzienki kanalizacyjne dzielą się na: włazowe i niewłazowe. Minimalna średnica wewnętrzna studzienek niewłazowych, przeznaczonych do obsługi kanału z poziomu terenu przy pomocy

odpowiedniego sprzętu, powinna wynosić 315mm, minimalna średnica studzienek włączowych, powinna wynosić 1000mm. Średnice studzienek kanalizacyjnych należy przyjmować wg PN-B-10729 i PN-EN 476.

W Polsce obowiązuje zasada, że komora robocza studzienki włączowej powinna mieć średnicę nominalną wewnętrzną od DN/ID1000, a komin włączowy średnią nominalną wewnętrzną DN/ID800. Norma PN-EN 476 dopuszcza studzienki włączowe o średnicy nominalnej wewnętrznej $800 \leq \text{DN/ID} < 1000$ i głębokość max 3000mm służące do okazjonalnego wejścia człowieka wyposażonego w uprząż dla kontroli sprzętu czyszczącego, kontrolnego i badawczego.

Studzienki kanalizacyjne mogą być wykonane z kręgów betonowych, żelbetowych lub z materiałów, z których wykonany jest przewód kanalizacyjny.

Wysokość komory roboczej studzienki kanalizacyjnej nie powinna być mniejsza niż 2,0m. Dopuszcza się wysokość do 1,8m, gdy wymaga tego głębokość kanału oraz warunki ukształtowania terenu. Komora robocza powinna mieć spocznik nachylony w kierunku kinety.

Stopnie włączowe lub inne rozwiązania zejść, powinny być zamocowane w ścianach komory roboczej oraz komina włączowego DN800÷1000, zgodnie z PN-B-10729.

Zwieńczenia studzienek kanalizacyjnych oraz wpustów ściekowych, powinny mieć odpowiednią klasę, uzależnioną od usytuowania w przekroju drogi i obciążenia ruchem drogowym, zgodnie z PN-EN 124. Włazy kanałowe (kominy włączowe), powinny być zlokalizowane od strony napływu ścieków, zawsze po tej samej stronie osi kanału.

Kanałowe obiekty, takie jak: komory kaskadowe, studzienki przepadowe, separatory, syfony i wyloty ścieków, powinny być wykonane zgodnie z indywidualnymi rozwiązaniami projektowymi lub dobrane z katalogów producentów.

Przejścia przewodów kanalizacyjnych przez przeszkody terenowe, powinny przebiegać najkrótszą drogą możliwie pod kątem prostym w stosunku do przeszkody.

Przewody przebiegające poprzecznie pod drogą, nie powinny zmniejszać stateczności i nośności podłoża oraz nawierzchni drogi a także naruszać skrajni drogi, przy przestrzeganiu wymagań rozporządzeń [4] i [6].

Skrzyżowanie przewodów kanalizacyjnych z innymi przewodami podziemnymi uzbrojenia terenu, nie powinno naruszać bezpieczeństwa posadowienia tych przewodów.

Przykanaliki od pierwszej studzienki od strony budynku, powinny spełniać następujące wymagania:

- trasa przykanalika, powinna biec prostopadle do kanału,
- połączenie z kanałem, powinno odbywać się poprzez: trójnik lub studzienkę kanalizacyjną,
- minimalna średnica przykanalika DN 150,
- minimalny spadek przykanalika dla średnicy DN150 wynosi 1,5%,
- maksymalne spadki przykanalików w zależności od materiału:
 - kamionka i beton – 15%,
 - tworzywa sztuczne – 25%,
 - żeliwo – 40%,
- studzienki na przykanalikach należy lokalizować: pierwszą przy granicy nieruchomości, przy zmianie kierunku, średnicy, spadku, na odcinkach prostych co 35,0m dla DN150 i co 50,0m dla DN ≥ 200 .

Do budowy przyłączy kanalizacji sanitarnej należy użyć rur z polichlorku winylu PVC o złączach kielichowych na uszczelkę gumową, łączonych na wcisk. Stosować rury PCV typu ciężkiego „S”.

4.2.3 Studzienki kanalizacyjne

Studzienki kanalizacyjne z kręgów betonowych powinny spełniać wymagania norm PN-EN476 i PN-B-10729. Komora robocza studzienki powinna być wykonana z prefabrykowanych kręgów betonowych klasy B45, W-8, F-50 lub żelbetowych odpowiadających wymaganiom BN-86/8971-08.

Jeżeli dokumentacja projektowa lub SST nie ustala inaczej, to płytę pokrywową stanowi prefabrykat wg katalogu powtarzalnych elementów drogowych.

Dno studni stanowi element prefabrykowany z betonu klasy B45, W-8, F-50 lub z betonu hydrotechnicznego B20, W-8.

Prefabrykowane elementy studzienek łączyć za pomocą zaprawy cementowej wg PN-B-14501.

Stopnie włączowe żeliwne odpowiadające wymaganiom PN-H-74086.

Płyta pokrywowa oraz ściany zewnętrzne komory studzienki powinny być wodoszczelne.

Przejścia kanałów przez ściany studzienek betonowych wykonać jako szczelne w stopniu uniemożliwiającym infiltrację wody gruntowej i ekstrakcję ścieków. Tolerancje wymiarowe nawierczanych otworów do wykonania przejścia kanałów przez ściany studni: $h = \pm 1 \text{ mm}$, $a = \pm 0,5^\circ$.

4.2.4 Izolacja pionowa studni betonowych

Do izolacji studni betonowych można stosować następujące materiały:

- lepek asfaltowy stosowany na zimno wg PN-B-24620,
- roztwór asfaltowy do gruntowania powierzchni ścian przed ułożeniem właściwej powłoki izolacyjnej wg PN-B-24622,
- lepek asfaltowy stosowany na gorąco wg PN-B-24625,

- emulsja asfaltowa wg PN-71/6771-02,
- inne materiały izolacyjne posiadające aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę.

Zastosowane materiały muszą być zaakceptowane przez Zamawiającego.

4.2.5 Składowanie materiałów

Powierzchnia składowania rur powinna być utwardzona i zabezpieczona przed gromadzeniem się wód opadowych.

Magazynowanie rur z PVC na placu budowy powinno być zabezpieczone przed szkodliwym oddziaływaniem promieni słonecznych. Dłuższe magazynowanie rur powinno się odbywać w pomieszczeniach zamkniętych lub zadaszonych.

Składowanie rur powinno odbywać się na równym podłożu na podkładach i przekładach drewnianych o wymiarach jak przy transporcie. Szerokość stosu składowanych rur należy ograniczać wspornikami pionowymi z drewna. Rury należy składować kielichami naprzemianlegle. Nie wolno składać rur cięższych na rurach lżejszych.

Wykonawca jest zobowiązany układać rury według poszczególnych grup, wielkości i gatunków w sposób zapewniający stateczność stosu oraz umożliwiający dostęp do poszczególnych stosów lub pojedynczych rur. Kręgi betonowe i elementy prefabrykowane studzienek można składować na otwartej przestrzeni układając je w pozycji stojącej lub leżącej na powierzchni utwardzonej i odwodnionej.

Przy składowaniu wyrobów w pozycji wbudowania wysokość składowania nie powinna przekraczać 1,8m. Składowanie powinno umożliwiać dostęp do poszczególnych stosów wyrobów lub pojedynczych kręgów. Stosy powinny być prawidłowo ułożone i odpowiednio zabezpieczone przed przewróceniem. Każdy rodzaj prefabrykatu różniący się kształtem, wymiarem i wykończeniem powinien być składowany osobno.

Rozpuszczalniki, kleje, materiały używane do izolowania studzienek należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych, chłodnych, z dala od źródeł ciepła. Szczególną uwagę należy zwrócić na zabezpieczenie przeciwpożarowe substancji łatwopalnych.

Pojemniki z klejem i rozpuszczalnikami muszą posiadać etykiety z oznaczeniem produktu oraz informacją o ich trującej zawartości.

4.2.6 Zestawienie materiałów podstawowych

Wykaz materiałów zawarty został w PW i przedmiarze robót.

4.3 Sprzęt

4.3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SO „Wymagania ogólne”.

4.3.2 Sprzęt do wykonania prac

Wykonawca przystępujący do wykonania kanalizacji sanitarnej i deszczowej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- żurawia budowlanego z wysięgnikiem prostym o długości 3,0m i udźwigu do 500kg,
- koparki,
- spycharki kołowej,
- sprzętu do zagęszczania gruntu,
- wciągarki mechanicznej,
- ręcznego sprzętu do robót ziemnych,
- kompletu urządzeń i narzędzi do układania i montażu przewodów kanalizacyjnych z rur PVC,
- kompletu narzędzi do obcinania i fazowania bosego końca rury,
- podręcznego sprzętu: wiertarki, pilniki, piły ręczne.

4.4 Transport

4.4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SO „Wymagania ogólne”.

4.4.2 Transport rur kanałowych

Rury PVC mogą być przewożone samochodami skrzyniowymi w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem lub zniszczeniem. Z uwagi na specyfikę właściwości rur z PVC, należy przy transporcie zachować następujące wymagania:

- przewóz rur i prace przeładunkowe powinny się odbywać przy temperaturze powietrza od -5°C do $+30^{\circ}\text{C}$. Szczególną ostrożność przy transporcie i przeładunku rur należy zachowywać w temperaturze bliskiej 0°C i niższej z uwagi na kruchość materiału rur w tych temperaturach. Podczas prac przeładunkowych, rury nie należy rzucać. Załadunek i wyładunek rur pakietowanych powinien być wykonywany dźwigiem z użyciem lin taśmowych, a nie metalowych.
- rury nie pakietowane podczas transportu powinny być układane na równym podłożu, na podkładach drewnianych o szerokości co najmniej 10cm i gr. 2,5cm ułożonych prostopadłe do osi rur i zabezpieczone przed zarysowaniem przez podłożenie tektury falistej i desek pod łańcuchy spinające boczne ściany skrzyń samochodowych. Zabezpieczenie przed przesuwaniem się dolnej warstwy rur można dokonać za pomocą kołków i klinów drewnianych. Na platformie samochodu

rury powinny leżeć kielichami naprzemianległe. Na rurach PVC nie wolno przewozić innych materiałów.

Kształtki kanalizacyjne należy przewozić w odpowiednich pojemnikach z zachowaniem ostrożności jak dla rur z PVC.

4.4.3 Transport betonowych elementów prefabrykowanych

Transport kęgów powinien odbywać się samochodami w pozycji wbudowania lub prostopadle do pozycji wbudowania. Środki transportu przeznaczone do kołowego przewozu prefabrykatów powinny być wyposażone w urządzenia zabezpieczające przed możliwością przesunięcia się prefabrykatu oraz przed możliwością zachwiania równowagi środka transportowego.

Dla zabezpieczenia przed uszkodzeniem przewożonych elementów, Wykonawca dokona ich usztywnienia przez zastosowanie przekładek, rozporów i klinów z drewna, gumy lub innych odpowiednich materiałów.

Podnoszenie i ustawianie prefabrykatów na środku transportowym oraz rozładunek powinny być wykonywane przy użyciu urządzeń zmechanizowanych o udźwigu dostosowanym do masy przenoszonych elementów prefabrykowanych, łącznie z osprzętem transportowym (zawiesiem). Prefabrykaty transportowane przy użyciu żurawi lub suwnic powinny być podwieszane za pomocą specjalnych zawiesi zapewniających właściwe zawieszenie prefabrykatu podczas transportu i równomierne rozłożenie sił na poszczególne ciągnia. Do podnoszenia elementów należy użyć haków o odpowiednich wymiarach i udźwigu 1000÷1500kg na hak. Użycie nieodpowiednich haków może spowodować uszkodzenie przenoszonych elementów.

4.4.4 Transport mieszanki betonowej

Do przewozu mieszanki betonowej Wykonawca zapewni takie środki transportowe, które nie spowodują segregacji składników, zmiany składu mieszanki, zanieczyszczenia jej i obniżenia temperatury przekraczającej granicę określoną w wymaganiach technologicznych.

4.4.5 Transport kruszyw i cementu

Kruszywa mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i nadmiernym zawilgoceniem. Transport cementu i przechowywanie powinny być zgodne z BN-88/6731-08.

4.5 Wykonanie robót

4.5.1 Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SO „Wymagania ogólne”.

4.5.2 Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dokona ich wytyczenia i trwale oznaczy je w terenie za pomocą kołków osiowych, kołków świadków i kołków krawędziowych.

W przypadku niedostatecznej ilości reperów stałych, Wykonawca wbuduje repery tymczasowe (z rzędnymi sprawdzonymi przez służby geodezyjne), a szkice sytuacyjne reperów i ich rzędne przekaze Zamawiającemu. W czasie wykonywania robót Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie obsługiwał wszystkie tymczasowe urządzenia zabezpieczające takie jak: zapory, światła ostrzegawcze, sygnały, kładki i mostki tymczasowe, zapewniając w ten sposób bezpieczeństwo pojazdów i pieszych.

4.5.3 Roboty ziemne

Wykopy wykonać zgodnie ze specyfikacją SST S1.1.

4.5.4 Przygotowanie podłoża pod studnie betonowe

W gruntach suchych piaszczystych, żwirowo-piaszczystych i piaszczysto-gliniastych podłożem jest grunt naturalny o nienaruszonej strukturze dna wykopu. W gruntach nawodnionych (odwadnianych w trakcie robót) podłoże należy wykonać z warstwy tłucznia lub żwiru z piaskiem. W gruntach skalistych gliniastych lub stanowiących zbite iły należy wykonać podłoże z pospółki, żwiru lub tłucznia.

Zagęszczenie podłoża pod studnie betonowe powinno wynieść I_s 99%.

Obliczenia statyczne i projektowanie posadowienia studni należy przeprowadzić zgodnie z normami: PN-84/B-03264 i PN-87/B-03020.

4.5.5 Przygotowanie podłoża pod rury

Rury kanalizacyjne układane na warstwie piasku o grubości podanej w dokumentacji projektowej, lecz nie mniejszej niż 20cm.

4.5.6 Roboty montażowe

Spadki i głębokość posadowienia rurociągu powinny spełniać warunki dokumentacji projektowej. Zmiany dopuszcza się wyłącznie za zgodą Inspektora Nadzoru.

Sposób wykonania studzienek (przelotowych, połączeniowych i kaskadowych) przedstawiony jest w Katalogu Budownictwa oznaczonym symbolem KB-4.12.1 (7, 6, 8), a ponadto w „Katalogu powtarzalnych elementów drogowych” opracowanym przez „Transprojekt” Warszawa.

Studzienki rewizyjne składają się z następujących części:

- komory roboczej,
- dna studzienki,
- płyty betonowej z włazem,

- stopni złazowych,
- wjazdu żeliwnego.

Przejścia rur kanalizacyjnych przez ściany komory należy obudować i uszczelnić materiałem plastycznym ustalonym w dokumentacji projektowej lub złączki przejściowej PVC.

Studzienki płytke mogą być wykonane bez kominów włazowych, wówczas bezpośrednio na komorze roboczej należy umieścić płytę pokrywową, a na niej wjazd wg PN-H-74051.

Kineta w dolnej części (do wysokości równej połowie średnicy kanału) powinna mieć przekrój zgodny z przekrojem kanału, a powyżej przedłużony pionowymi ściankami do poziomu maksymalnego napełnienia kanału. Przy zmianie kierunku trasy kanału kineta powinna mieć kształt łuku stycznego do kierunku kanału, natomiast w przypadku zmiany średnicy kanału powinna ona stanowić przejście z jednego wymiaru w drugi. Dno studzienki powinno mieć spadek co najmniej 3‰ w kierunku kinety.

Poziom wjazd w trawnikach i zieleńcach (górna krawędź wjazdu) powinien znajdować się na wysokości min. 8cm ponad poziomem terenu.

W ścianie komory roboczej należy zamontować mijankowo stopnie złazowe w dwóch rzędach, w odległościach pionowych 0,30m i w odległości poziomej osi stopni 0,30m lub drabinkę złazową.

Studzienki betonowe zabezpiecza się przez posmarowanie z zewnątrz izolacją bitumiczną. Dopuszcza się stosowanie innego środka izolacyjnego uzgodnionego z Inspektorem Nadzoru.

4.6 Kontrola i badania przy odbiorze

4.6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SO „Wymagania ogólne”.

4.6.2 Kontrola wykonania

Kontrola wykonania sieci kanalizacyjnej polega na sprawdzeniu zgodności budowy z projektem. Należy sprawdzić:

- wytyczenie osi przewodu,
- szerokość wykopu,
- głębokość wykopu,
- odwadnianie wykopu,
- szalowanie wykopu,
- zabezpieczenie od obciążeń ruchu kołowego,
- odległość od budowli sąsiadującej,
- zabezpieczenie innych przewodów w wykopie,
- rodzaj podłoża,
- rodzaj rur i kształtek,
- składowanie rur i kształtek,
- ułożenie przewodu,
- zagęszczenie obsypki przewodu,
- studzienki kanalizacyjne.

Oś przewodu powinna być zgodna z wytyczeniem wykonanym przez geodetę w dowiązaniu do punktów stałych, potwierdzonych na szkicu geodezyjnym, przy spełnieniu wymagań rozporządzenia.

Minimalna szerokość wykopu powinna być zgodna z 2.5.3, natomiast maksymalna szerokość wykopu nie powinna przekraczać szerokości określonej w projekcie.

Głębokość wykopu powinna być zgodna z głębokością określoną w projekcie. Dno wykopu powinno być wyrównane do wymaganego spadku, zgodnie z rzędnymi ustalonymi w projekcie i dowiązane do reperów określonych przez geodetę.

Wykop powinien być zabezpieczony przed napływem wód gruntowych i opadowych.

Sposób obniżenia poziomu wód gruntowych powinien być wykonany zgodnie z dokumentacją. Natomiast przed napływem wód opadowych powinien zabezpieczać odpowiednio wyprofilowany teren.

Szalowanie ścian wykopu powinno zabezpieczać jego stateczność i jeśli projekt nie przewiduje inaczej, szalowanie to powinno być usuwane w miarę postępu zasypki wykopu.

W obrębie klina odłamu niezabezpieczonych ścian wykopu niedopuszczalna jest komunikacja. Jeśli komunikacja odbywa się w obrębie odłamu ścian wykopu, konieczne jest zastosowanie odpowiedniej obudowy wykopu.

Zmniejszenie dopuszczalnych odległości budynków od sieci kanalizacyjnej wymaga każdorazowo opracowania odpowiedniego zabezpieczenia, które powinna zawierać dokumentacja techniczna.

Zabezpieczenie skrzyżowań innych przewodów podziemnych z wykopem powinno być wykonane zgodnie z dokumentacją. Zabezpieczenie tych przewodów polega na ich podwieszeniu, ochronie przed uszkodzeniami mechanicznymi w postaci obudowy oraz ochronie przed ich ścięciem przez pozostawienie szpar w oszalowaniu wykopu.

Wybrany rodzaj podłoża określa dokumentacja techniczna.

Rury, kształtki, studzienki kanalizacyjne, przygotowane do montażu powinny być oznakowane zgodnie z wymaganiami przyjętymi w dokumentacji technicznej, a także zgodne z dokumentami stwierdzającymi dopuszczenie do stosowania w budownictwie.

Rury, kształtki, studzienki kanalizacyjne, powinny być zabezpieczone i składowane na płaskim, równym podłożu. Rury i kształtki z tworzyw sztucznych powinny być zabezpieczone przed działaniem promieni słonecznych.

Przewód powinien być ułożony zgodnie z wytyczoną osią na wyrównanym podłożu wykopu i zinwentaryzowany przez geodetę. Na podłożu naturalnym z podsypką oraz podłożu wzmocnionym, przewód powinien być ułożony zgodnie z dokumentacją.

Obsypka przewodu powinna być przeprowadzona szczególnie starannie, zagęszczona ręcznie lub mechanicznie, w zależności od wymagań ustalonych w dokumentacji.

Wykonanie studzienek kanalizacyjnych zgodnie z normą.

Wysokość zasypki wstępnej, tj. warstwy gruntu, nad wierzchem rury, nie powinna być mniejsza niż 15cm.

Zagęszczanie zasypki wstępnej powinno w zasadzie odbywać się ręcznie.

Zagęszczenie zasypki głównej przewodu może odbywać się mechanicznie. Ustalony stopień zagęszczenia gruntu powinien być potwierdzony przez geologa.

Przewody o konstrukcji samonośnej, umieszczone nad terenem oraz przewody umieszczone nad lub pod konstrukcją nośną, powinny mieć wykonane dojścia umożliwiające ich sprawdzanie.

4.7 Obmiar robót

4.7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SO „Wymagania ogólne”.

4.7.2 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m (metr) wykonanej i odebranej kanalizacji.

Obmiar robót polega na określeniu rzeczywistej długości kanalizacji podstawowej i odgałęzień, wraz ze studzienkami.

4.8 Odbiór robót

4.8.1 Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w SO „Wymagania ogólne”

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem dopuszczalnych tolerancji dały wyniki pozytywne.

4.8.2 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- roboty przygotowawcze,
- roboty ziemne z obudową ścian wykopów,
- przygotowanie podłoża,
- roboty montażowe wykonania rurociągów,
- wykonanie studzienek kanalizacyjnych,
- wykonanie izolacji,
- zasypanie i zagęszczenie wykopu,
- próby szczelności przewodów i studzienek.

Odbiór robót zanikających powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie korekt i poprawek, bez hamowania ogólnego postępu robót.

4.8.3 Odbiór częściowy

Odbiór techniczny częściowy polega na:

- zbadaniu zgodności usytuowania i długości przewodu z dokumentacją i inwentaryzacją geodezyjną. Dopuszczalne odchylenie w planie osi przewodu od osi wytyczonej nie powinno przekraczać ± 2 cm. Dopuszczalne odchylenie rzędnych ułożonego przewodu od przewidzianych w projekcie nie powinno przekraczać ± 1 cm,
- zbadaniu podłoża naturalnego przez sprawdzenie nienaruszania gruntu. W przypadku naruszenia podłoża naturalnego, sposób jego zagęszczenia powinien być uzgodniony z projektantem lub nadzorem,
- zbadaniu podłoża wzmocnionego przez sprawdzenie jego grubości i rodzaju, zgodnie z dokumentacją,
- zbadaniu materiału ziemnego użytego do podsypki i obsypki przewodu, który powinien być drobny i średnioziarnisty, bez grud i kamieni. Materiał ten powinien być zagęszczony,
- zbadaniu szczelności przewodu. Badanie szczelności należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 1610 dla kanalizacji grawitacyjnej.

Szczelność przewodów i studzienek kanalizacji grawitacyjnej powinna gwarantować utrzymanie przez okres 30 minut ciśnienia próbnego, wywołanego wypełnieniem badanego odcinka przewodu wodą do poziomu terenu. Ciśnienie to nie może być mniejsze niż 10kPa i większe niż 50kPa, licząc od poziomu wierzchu rury.

Wymagania dotyczące szczelności przewodów są spełnione, jeśli uzupełnienie wody do początkowego jej

poziomu nie przekracza dla powierzchni zwilżonej:

- 0,15l/m² dla przewodów,
- 0,2l/m² dla przewodów wraz ze studzienkami kanalizacyjnymi włączowymi,
- 0,4l/m² dla studzienek kanalizacyjnych.

Dopuszcza się wykonywanie próby szczelności za pomocą powietrza wg PN-EN 1610.

Wyniki badań, powinny być wpisane do dziennika budowy, który z protokołem próby szczelności przewodu, inwentaryzacją geodezyjną (dopuszcza się inwentaryzację szkicową) oraz certyfikatami i deklaracjami zgodności z polskimi normami i aprobatami technicznymi, dotyczącymi rur, kształtek i studzienek kanalizacyjnych jest przedłożony podczas spisywania protokołu odbioru technicznego – częściowego, który stanowi podstawę do decyzji o możliwości zasypywania odebranego odcinka przewodu sieci kanalizacyjnej.

Wymagane jest także dokonanie wpisu do dziennika budowy o wykonaniu odbioru technicznego częściowego. Kierownik budowy jest zobowiązany, zgodnie z art.22 ustawy Prawo budowlane [2], przy odbiorze technicznym – częściowym przewodu kanalizacyjnego, zgłosić inwestorowi do odbioru roboty ulegające zakryciu, zapewnić dokonanie prób i sprawdzenie przewodu, zapewnić geodezyjną inwentaryzację przewodu, przygotować dokumentację powykonawczą.

4.8.4 Odbiór techniczny końcowy

Odbiór techniczny końcowy polega na:

- zbadaniu zgodności dokumentacji technicznej ze stanem faktycznym i inwentaryzacją geodezyjną,
- zbadaniu zgodności protokołu odbioru wyników badań stopnia zagęszczenia gruntu zasypki wykopu,
- zbadaniu rozstawu studzienek kanalizacyjnych,
- zbadaniu protokołów odbiorów prób szczelności przewodów.

Wyniki badań powinny być wpisane do dziennika budowy, który wraz z:

- protokołami odbiorów technicznych częściowych przewodu kanalizacyjnego, projektem i ze zmianami wprowadzonymi podczas budowy,
- wynikami stopnia zagęszczenia gruntu zasypki wykopu,
- inwentaryzacją geodezyjną,
- protokołem odbioru systemu kanalizacji grawitacyjnej

należy przekazać inwestorowi wraz z wykonanym przewodem sieci kanalizacyjnej.

Konieczne jest dokonanie wpisu do dziennika budowy o wykonaniu odbioru technicznego końcowego.

Teren po budowie przewodu kanalizacyjnego, powinien być doprowadzony do pierwotnego stanu.

Kierownik budowy przekazuje inwestorowi instrukcję obsługi określonego systemu kanalizacyjnego.

Kierownik budowy jest zobowiązany, zgodnie z art. 57 ust. 1 p. 2 ustawy Prawo budowlane, przy odbiorze końcowym złożyć oświadczenia:

- o wykonaniu przewodu kanalizacyjnego zgodnie z projektem i warunkami pozwolenia na budowę,
- o doprowadzeniu do należytego stanu i porządku terenu budowy, a także – w razie korzystania - ulicy i sąsiadującej nieruchomości.

4.9 Podstawa płatności

4.9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Warunki płatności określać będzie Umowa pomiędzy Wykonawcą robót oraz Inwestorem oraz Specyfikacja Ogólna (SO).

4.9.2 Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m wykonanej i odebranej kanalizacji obejmuje:

- oznakowanie robót,
- dostawę materiałów,
- wykonanie robót przygotowawczych,
- wykonanie wykopu wraz z umocnieniem ścian wykopu i jego odwodnieniem,
- wykonanie studni,
- przygotowanie podłoża i fundamentu,
- ułożenie przewodów kanalizacyjnych, przepięć, studni,
- montaż armatury,
- wykonanie izolacji studzienek,
- zasypywanie i zagęszczenie wykopu,
- przeprowadzenie próby szczelności,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego,
- konserwacja urządzeń do chwili przekazania Zamawiającemu.

5. SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT SST.S2 „INSTALACJA WOD. – KAN. – ROBOTY MONTAŻOWE”

5.1 Wstęp.

5.1.1 Przedmiot SST.

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru instalacji wod. - kan. dla inwestycji pn:

BUDOWA CENTRUM EDUKACJI REGIONALNEJ W KOLBUSZOWEJ PRZY UL. PIEKARSKIEJ W KOLBUSZOWEJ DZ. NR EWID. 1310/3,1310/4,1310/5 ORAZ CZĘŚĆ DZIAŁKI 1310/1

5.1.2 Zakres stosowania SST

Niniejsza specyfikacja techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót objętych dokumentacją przetargową

5.1.3 Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia montażowych związanych z wykonaniem instalacji wod. – kan.

5.1.4 Wspólny Słownik Zamówień Nazwy grup robót i kody CPV

- 45 33 20 00.3 Roboty instalacyjne wodne i kanalizacyjne

5.1.5 Określenia podstawowe

5.1.5.1 Instalacja wody zimnej c.w.u. i cyrkulacji

Instalacja wodociągowa - Instalację wodociągową stanowią układy połączonych przewodów, armatury i urządzeń służące do zaopatrywania budynku w zimną i ciepłą wodę, spełniającą wymagania jakościowe określone w przepisach odrębnych dotyczących warunków, jakim powinna odpowiadać woda do spożycia przez ludzi.

Woda do spożycia przez ludzi - Woda spełniająca wymagania jakościowe określone w rozporządzeniu

Instalacja wodociągowa wody zimnej - Instalacja zimnej wody doprowadzanej z sieci wodociągowej rozpoczyna się bezpośrednio za zestawem wodomierza głównego, a instalacja zimnej wody pochodzącej z własnego ujęcia (studni) - od urządzenia, za pomocą którego jest pobierana woda z tego ujęcia.

Instalacja wodociągowa wody ciepłej - Instalacja ciepłej wody rozpoczyna się bezpośrednio za zaworem na zasileniu zimną wodą urządzenia do przygotowania ciepłej wody.

Ciśnienie robocze instalacji, p_{rob} - obliczeniowe (projektowe) ciśnienie pracy instalacji przewidziane w dokumentacji projektowej, które dla zachowania zakładanej trwałości instalacji nie może być przekroczone w żadnym jej punkcie.

Ciśnienie dopuszczalne instalacji - Najwyższa wartość ciśnienia statycznego wody w najniższym punkcie instalacji.

Ciśnienie próbne, $p_{próbn}$ - Ciśnienie w najniższym punkcie instalacji, przy którym dokonywane jest badanie jej szczelności.

Ciśnienie nominalne P_N - Ciśnienie charakteryzujące wymiary i wytrzymałość elementu instalacji w temperaturze odniesienia równej 20 °C.

Temperatura robocza, t_{rob} - Obliczeniowa (projektowa) temperatura pracy instalacji przewidziana w dokumentacji projektowej, która dla zachowania zakładanej trwałości instalacji nie może być przekroczona w żadnym jej punkcie. Temperatura robocza instalacji wody zimnej wynosi 20 °C, a instalacji wody ciepłej 60 °C.

Średnica nominalna (DN lub dn) - Średnica, która jest dogodnie zaokrągloną liczbą, w przybliżeniu równą średnicy rzeczywistej (dla rur - średnicy zewnętrznej, dla kielichów kształtek - średnicy wewnętrznej) wyrażonej w milimetrach.

Nominalna grubość ścianki rury (en) - Grubość ścianki, która jest dogodnie zaokrągloną, liczbą, w przybliżeniu równą rzeczywistej grubości ścianki rury wyrażonej w milimetrach.

5.1.5.2 Instalacja kanalizacji

Ścieki - Wprowadzone do wód lub do ziemi wody zużyte – w szczególności na cele bytowe, wody opadowe i roztopowe, a także inne wody zanieczyszczone wymienione w art. 2 pkt.8 ustawy. Ścieki odprowadzane z instalacji kanalizacyjnej do urządzeń kanalizacyjnych, powinny spełniać wymagania określone w rozporządzeniu [15].

Ścieki bytowe - Ścieki z budynków mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego oraz użyteczności publicznej, powstające w wyniku ludzkiego metabolizmu lub funkcjonowania gospodarstw domowych oraz ścieki o zbliżonym składzie pochodzące z tych budynków.

Wody opadowe lub roztopowe - Wody powstające w wyniku opadów atmosferycznych, ujęte w otwarte lub zamknięte systemy kanalizacyjne, pochodzące z powierzchni zanieczyszczonych o trwałej nawierzchni.

Ścieki czarne - Ścieki zawierające fekalia i moczu.

Ścieki szare - Ścieki nie zawierające fekalii i moczu.

System kanalizacji - System zawierający urządzenia kanalizacyjne i inne elementy służące do odbierania i grawitacyjnego lub podciśnieniowego usuwania ścieków. Częścią składową systemu kanalizacji grawitacyjnej może być przepompownia ścieków.

System ogólnospławny - System kanalizacyjny odprowadzający jednym przewodem ścieki oraz wody opadowe i roztopowe.

System rozdzielaczy - System kanalizacyjny odprowadzający oddzielnymi przewodami ścieki oraz oddzielnymi przewodami wody opadowe i roztopowe.

Instalacja kanalizacyjna - Instalację kanalizacyjną stanowi układ połączonych przewodów wraz z urządzeniami sanitarnymi i wpustami, umożliwiający odprowadzenie ścieków do przyłącz kanalizacyjnego, przydomowej oczyszczalni ścieków lub zbiornika bezodpływowego.

Przyłącze kanalizacyjne (przykanalik) - Odcinek przewody łączącego instalację kanalizacyjną w nieruchomości odbiorcy usług z siecią kanalizacyjną, za pierwszą studzienką, licząc od strony budynku a w przypadku jej braku do granicy nieruchomości gruntowej [3].

Podejście kanalizacyjne - Przewód łączący przybór lub urządzenie sanitarne z przewodem spustowym lub przewodem odpływowym.

Przewód spustowy (pion) - Przewód pionowy odprowadzający: ścieki z przyborów i urządzeń sanitarnych do przewodu odpływowego, wody opadowe i roztopowe z rynien oraz wpustów dachowych i balkonowych, do przewodu odpływowego lub bezpośrednio na powierzchnię terenu.

Odsadzka - Część przewodu spustowego odchylona od kierunku pionowego.

Przewód odpływowy (poziom) - Przewód odprowadzający ścieki, ułożony ze spadkiem w obrębie budynku lub poza budynkiem w ziemi, do którego podłączone są przewody spustowe oraz przybory i urządzenia sanitarne z najniższej kondygnacji, albo przewody spustowe wód opadowych i roztopowe.

Rewizja - Element szczelnie zamykany umożliwiający dostęp do wnętrza przewodu spustowego, umieszczony nad przewodem odpływowym, a także nad odsadzkami.

Czyszczak - Element umożliwiający dostęp do wnętrza przewodu odpływowego. W przypadku przewodów prowadzonych w ziemi pod posadzką – lokalizowany w studziencie. Czyszczak powinien być rozmieszczony na prostych odcinkach:

co 15m dla przewodów o średnicy od DN 100 do DN 150

co 25m dla przewodów o średnicy od DN 200 do DN 300

a także przed zmianą kierunku lub uskokiem (kaskadą).

Rynna - Przewód otwarty zawierający wody opadowe i roztopowe z dachów i odprowadzający je do przewodu spustowego.

Przewód wentylacyjny - Przewód doprowadzający powietrze do instalacji, zapobiegający powstawaniu podciśnienia w systemie kanalizacyjnym.

Odgałęzienie wentylujące - Przewód wentylujący włączony do podejścia kanalizacyjnego.

Rura wywiewna - Przedłużenie pionu kanalizacyjnego ponad najwyżej położonym podejściem kanalizacyjnym, stanowiące zakończenie pionu i mające połączenie z atmosferą.

Pion wentylujący - Główny przewód wentylujący podłączony do pionu kanalizacyjnego, zapobiegający powstawaniu w nim podciśnienia.

Zawór napowietrzający - Zawór kanalizacyjny instalowany pionowo na przewodzie wentylującym, umożliwiający dopływ powietrza do instalacji kanalizacyjnej, jednocześnie zapobiegając wydostawaniu się gazów i zanieczyszczonego powietrza z instalacji.

Przybory sanitarne - Zamocowane na stałe w budynku wanny, brodziki, umywalki, bidety, pisuary, zlewy, zlewozmywaki, doprowadzoną wodą i odprowadzonymi ściekami.

Urządzenia sanitarne - Urządzenia do mycia i prania, zamocowane w budynku na stałe, z doprowadzoną wodą i odprowadzonymi ściekami, np. pralki, zmywarki. Także w tym urządzenia stosowane w obiektach użyteczności publicznej w celu obsługi masowej np. w pralniach, szpitalach, basenach itp.

Syfon kanalizacyjny - Element urządzenia sanitarnego lub element składowy przewodu kanalizacyjnego wypełniony wodą (minimalna wysokość słupa wody 50mm), stanowiący zamknięcie zabezpieczające przed przedostawianiem się gazów kanalizacyjnych do pomieszczeń.

Wpust podłogowy, wpust piwniczny - Urządzenie zbierające wody z posadzki przez kratkę wlotową do korpusu, z króćcem odpływowym połączonym z przewodem odpływowym. Może być wyposażony w syfon, klapę zwrotną lub bez tych elementów.

Wpust liniowy - Urządzenie zbierające wodę z posadzki przez kratę wlotową do korpusu, w formie szczelnego korytka odpływowego, z króćcem odpływowym połączonym z przewodem odpływowym. Może być wyposażony w syfon, klapę zwrotną lub bez tych elementów.

Wpust dachowy, wpust balkonowy - Urządzenie zbierające wody opadowe i roztopowe z dachów, balkonów, tarasów, a także nadmiar wody z podlewania dachów zielonych i odprowadzających te wody do instalacji kanalizacji deszczowej. Wpusty te powinny mieć element zapobiegający przedostawaniu się zanieczyszczeń do instalacji oraz mogą być wyposażone w podgrzewanie zapobiegające tworzeniu się korka lodowego podczas opadów śniegu i jego zalegania.

5.1.6 Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące robót podano Specyfikacji Ogólnej (SO)

5.2 Roboty montażowe.

5.2.1 Materiały

5.2.1.1 Wymagania ogólne dla materiałów

Do wykonania poszczególnych robót ogólnobudowlanych należy stosować materiały zgodne z nakładami KNR oraz projektem wykonawczym.

Wszystkie materiały użyte do wykonania instalacji muszą posiadać aktualne polskie aprobaty techniczne lub odpowiadać Polskim Normom. Wykonawca uzyska przed zastosowaniem wyrobu akceptację Inspektora Nadzoru. Odbiór techniczny materiałów powinien być dokonywany wg. wymagania i w sposób określony aktualnymi normami.

Właściwości użytych materiałów muszą odpowiadać polskim normom, świadectwom oraz instrukcjom technicznym dopuszczenia do stosowania wydanym przez odpowiednie Instytuty Badawcze.

Materiały przeznaczone do wbudowania muszą być dopuszczone do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie.

Wyroby budowlane, właściwie oznaczone, dla których zgodnie z odrębnymi przepisami:

Wydano certyfikat na znak bezpieczeństwa,

Dokonano oceny zgodności i wydano certyfikat zgodności lub deklarację zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną.

5.2.1.2 Wykaz zastosowanych materiałów

Wykaz materiałów zawarty został w PW i przedmiarze robót.

5.3 Sprzęt.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu załadunku i wyładunku materiałów.

5.4 Transport i składowanie

5.4.1 Rury

Rury w związkach muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości. Kształtki należy przewozić w odpowiednich pojemnikach. Podczas transportu, przeładunku i magazynowania rur i kształtek należy unikać ich zanieczyszczenia.

Powierzchnia składowania powinna być utwardzona i zabezpieczona przed gromadzeniem się zanieczyszczeń.

Rury można składować na otwartej przestrzeni, układając je w pozycji leżącej jedno- lub wielowarstwowo.

Wykonawca jest

zobowiązany układać rury według poszczególnych grup, wielkości i gatunków w sposób zapewniający stateczność oraz umożliwiający dostęp do poszczególnych stosów lub pojedynczych rur. Kształtki, złączki i inne materiały (uszczelki, kleje, środki do czyszczenia i odtłuszczania, itp.), powinny być składowane w sposób uporządkowany, z zachowaniem środków ostrożności podanych przez producenta danych rur.

5.4.2 Elementy wyposażenia

Transport elementów wyposażenia powinien odbywać się krytymi środkami. Zaleca się transportowanie w oryginalnych opakowaniach producenta. Elementy wyposażenia należy przechowywać w magazynach lub pomieszczeniach zamkniętych w pojemnikach.

5.4.3 Armatura

Armatura powinna być przechowywana w pomieszczeniach w sposób zabezpieczający przed zniszczeniem.

Dostarczoną na budowę armaturę należy uprzednio sprawdzić na szczelność.

Armaturę należy składować w magazynach zamkniętych.

5.4.4 Izolacja termiczna

Materiały przeznaczone do wykonania izolacji cieplnych powinny być przewożone krytymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i zniszczeniem.

Wyroby i materiały stosowane do wykonania izolacji cieplnych należy przechowywać w pomieszczeniach suchych i krytych. Należy unikać dłuższego działania promieni słonecznych na otuliny z PE, ponieważ materiał ten nie jest odporny na promienie ultrafioletowe.

Materiały przeznaczone do wykonywania instalacji ciepłochronnej powinny mieć płaszczyzny i krawędzie nieuszkodzone, a odchyłki ich wymiarów w stosunku do nominalnych wymiarów produkcyjnych powinny zawierać się w granicach tolerancji określonej w odpowiednich normach przedmiotowych.

5.5 Wykonanie robót.

5.5.1 Instalacje wodociągowe

5.5.1.1 Wymagania ogólne

Instalacja wodociągowa powinna, zgodnie z art. 5 ust. 1 ustawy [1], zapewnić obiektowi budowlanemu, w którym ją wykonano, możliwość spełnienia wymagań podstawowych dotyczących w szczególności:

bezpieczeństwa konstrukcji,

- bezpieczeństwa pożarowego,
- bezpieczeństwa użytkowania,
- odpowiednich warunków higienicznych i zdrowotnych oraz ochrony środowiska,
- ochrony przed hałasem i drganiami,
- oszczędności energii i odpowiedniej izolacyjności cieplnej przegród.

Instalacja wodociągowa powinna być wykonana zgodnie z projektem oraz przy spełnieniu we właściwym zakresie wymagań przepisu techniczno - budowlanego wydanego w drodze rozporządzenia [2], zgodnie z art. 7 ust. 2 ustawy Prawo budowlane [1], z uwzględnieniem ewentualnych odstępstw udzielonych od tych przepisów w trybie przewidzianym w art. 8 tej ustawy, a także zgodnie z zasadami wiedzy technicznej.

W budynkach istniejących lub ich części, w przypadku nadbudowy, przebudowy i zmiany użytkowania, zgodnie z § 2 ust. 2 rozporządzenia [2], spełnienie wymagań jest możliwe także w inny sposób, stosownie do wskazań ekspertyzy technicznej właściwej jednostki badawczo - rozwojowej albo rzeczoznawcy budowlanego oraz do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych, uzgodnionych z właściwym komendantem wojewódzkim Państwowej Straży Pożarnej lub państwowym wojewódzkim inspektorem sanitarnym, odpowiednio do przedmiotu tej ekspertyzy.

Instalacja wodociągowa powinna być wykonana zgodnie z zasadami wiedzy technicznej w sposób umożliwiający zapewnienie jej prawidłowego użytkowania w zakresie zaopatrzenia w wodę, zgodnego z przeznaczeniem obiektu i założeniami projektu budowlanego tej instalacji (przy wzięciu pod uwagę przewidywanego okresu użytkowania), oraz we właściwym zakresie zgodnego z wymaganiami przepisów techniczno - budowlanych dotyczących warunków technicznych użytkowania obiektów budowlanych, (dla budynków mieszkalnych zgodnie z wymaganiami rozporządzenia [3]).

5.5.1.2 Prowadzenie przewodów instalacji wodociągowych

Przewody poziome powinny być prowadzone ze spadkiem tak, żeby w najniższych miejscach załamań przewodów zapewnić możliwość odwadniania instalacji, oraz możliwość odpowietrzania przez punkty czerpalne. Dopuszcza się możliwość układania odcinków przewodów bez spadku jeżeli opróżnianie z wody jest możliwe przez przedmuchanie sprężonym powietrzem.

Przewody instalacji wodociągowej należy prowadzić po ścianach wewnętrznych.

W przypadkach technicznie uzasadnionych dopuszcza się prowadzenie przewodów po ścianach zewnętrznych pod warunkiem zabezpieczenia ich przed ewentualnym zamarzaniem i wykraplaniem pary wodnej (izolowanie cieplne przewodów lub stosowanie elektrycznego kabla grzejącego).

Nie wolno układać przewodów wodociągowych w ziemi, jeżeli podłoga tworzy szczelną płytę nad przewodem.

Rozdzielcze przewody wodociągowe mogą być układane poniżej poziomu podłogi budynku niepodpiwniczzonego lub poniżej poziomu podłogi piwnicy, przy spełnieniu następujących warunków:

- temperatura wewnętrzna pomieszczeń jest zawsze powyżej 0°C,
- przewody układane są na głębokości co najmniej 0,3 m poniżej poziomu podłogi w kanałach odkrywanych na całej długości lub przełazowych albo podłoga nie tworzy szczelnej płyty nad przewodem.

Przewody poziome prowadzone przy ścianach, na lub pod stropami itp. powinny spoczywać na podporach stałych (w uchwytych) i ruchomych (w uchwytych, na wspornikach, zawieszaniach itp.) usytuowanych w odstępach nie mniejszych niż wynika to z wymagań dla materiału z którego wykonane są rury.

Przewody podejść wody zimnej i ciepłej powinny być dodatkowo mocowane przy punktach poboru wody.

Przewody wodociągowe mogą być prowadzone w obudowanych węzłach sanitarnych, przy czym należy zapewnić dostęp do wszystkich zaworów odcinających odgałęzienia.

Przewody układane w zakrywanych bruzdach ściennych i w szlichcie podłogowej powinny być układane zgodnie z projektem technicznym. Trasy przewodów powinny być zinwentaryzowane i naniesione w dokumentacji technicznej powykonawczej.

Przewody w bruzdach powinny być prowadzone w otulinie (izolacji cieplnej), rurze A płaszczowej lub co najmniej z izolacją powietrzną (dopuszcza się układanie w bruzdzie przewodu owiniętego np. tekturą falistą) w taki sposób, aby przy wydłużeniach cieplnych:

- powierzchnia przewodu była zabezpieczona przed tarciem o ścianki bruzdy i materiał ją zakrywający,
- w połączeniach i na odgałęzieniach przewodu nie powstawały dodatkowe naprężenia lub siły rozrywające połączenia.

Zakrycie bruzdy powinno nastąpić po dokonaniu odbioru częściowego instalacji wodociągowej.

Przewody instalacji wodociągowej wykonanej z tworzywa sztucznego powinny być prowadzone w odległości większej niż 0,1 m od rurociągów ciepłych, mierząc od powierzchni rur. W przypadku gdy ta jest mniejsza należy stosować izolację cieplną.

Przewody instalacji wodociągowej należy izolować, gdy działanie dowolnego źródła ciepła mogłoby spowodować podwyższenie temperatury ścianki rurociągu powyżej + 30 °C.

Przewody wodociągowe prowadzone przez pomieszczenia nie ogrzewane lub o znacznej zawartości pary wodnej, należy izolować przed zamarznięciem i wykraplaniem pary na zewnętrznej powierzchni przewodów. Przewody należy prowadzić w sposób umożliwiający wykonanie izolacji cieplnej.

Odległość zewnętrznej powierzchni przewodu wodociągowego lub jego izolacji cieplnej od ściany, stropu albo podłogi powinna wynosić co najmniej:

- dla przewodów średnicy 25 mm - 3 cm,
- dla przewodów średnicy 32-50 mm - 5 cm,
- dla przewodów średnicy 65 - 80 mm - 7 cm,
- dla przewodów średnicy 100 mm - 10 cm.

Przewody prowadzone obok siebie, powinny być ułożone równolegle.

Przewody pionowe należy prowadzić tak, aby maksymalne odchylenie od pionu nie przekroczyło 1 cm na kondygnację.

Przewody należy prowadzić w sposób umożliwiający zabezpieczenie ich przed dewastacją (w szczególności dotyczy to przewodów z tworzywa sztucznego i miedzi).

Przewody poziome instalacji wody zimnej należy prowadzić poniżej przewodów instalacji wody ciepłej, instalacji ogrzewczej i przewodów gazowych.

Nie wolno prowadzić przewodów wodociągowych powyżej przewodów elektrycznych.

Minimalna odległość przewodów wodociągowych od przewodów elektrycznych a powinna wynosić 0,1 m.

5.5.1.3 Podpory

5.5.1.3.1 Podpory stałe i przesuwne

Konstrukcja i rozmieszczenie podpór powinny umożliwić łatwy i trwały montaż przewodu, a konstrukcja i rozmieszczenie podpór przesuwnych powinny zapewnić swobodne, poosiowe przesuwanie przewodu.

Przewody należy mocować do elementów konstrukcji budynku za pomocą uchwytów lub wsporników. Konstrukcja uchwytów lub wsporników powinna zapewnić łatwy i trwały montaż instalacji, odizolowanie od przegród budowlanych i ograniczenie rozprzestrzeniania się drgań i hałasów w przewodach i przegrodach budowlanych. Pomiędzy przewodem a obejmą uchwytu lub wspornika należy stosować podkładki elastyczne. Konstrukcja uchwytów stosowanych do mocowania przewodów poziomych powinna zapewniać swobodne przesuwanie się rur.

Rozwiązanie i rozmieszczenie podpór stałych i podpór przesuwnych (wsporników i wieszaków) powinno być zgodne z projektem technicznym. Nie należy zmieniać rozmieszczenia i rodzaju podpór bez akceptacji projektanta instalacji, nawet jeżeli nie zmienia to zaprojektowanego układu kompensacji wydłużeń cieplnych przewodów i nie wywołuje powstawania dodatkowych naprężeń i odkształceń przewodów.

Maksymalny odstęp między podporami przewodów podano w poniższych tablicach (wartości należy stosować o ile projekt wykonawczy nie precyzuje rozmieszczenia podpór w inny sposób).

Maksymalny odstęp między podporami przewodów z PE-X, PP-R i PB w instalacji wodociągowej

| Poz. | Materiał rury | Średnica nominalna rury | Przewód montowany w instalacji | | | |
|------|---------------|-------------------------|--------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| | | | wody ciepłej | | wody zimnej | |
| | | | pionowo m | inaczej m | pionowo m | inaczej m |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | PE-X; | DN12 do DN25 | 1,0 | 0,8 | 1,0 | 0,8 |
| 2 | PP-R; | DN 16 | 0,8 | 0,6 | 0,9 | 0,7 |
| | | DN20 | 0,8 | 0,6 | 1,0 | 0,8 |
| | | DN25 | 0,9 | 0,7 | 1,1 | 0,8 |
| | | DN32 | 1,1 | 0,8 | 1,3 | 1,0 |
| | | DN40 | 1,2 | 0,9 | 1,4 | 1,1 |

| | | | | | | |
|---|-----|----------------|-------------------|-----|-------------------|-----|
| | | DN50 | 1,3 | 1,0 | 1,6 ¹⁾ | 1,2 |
| | | DN63 | 1,5 | 1,2 | 1,8 ¹⁾ | 1,4 |
| | | DN75 | 1,7 ¹⁾ | 1,3 | 2,0 ¹⁾ | 1,5 |
| | | DN90 | 1,9 ¹⁾ | 1,4 | 2,1 ¹⁾ | 1,6 |
| | | DN 110 | 2,0 ¹⁾ | 1,6 | 2,4 ¹⁾ | 1,8 |
| 3 | PB; | DN 16 do DN25 | 1,0 | 0,4 | 1,0 | 0,4 |
| | | DN 32 do DN 50 | 1,2 | 0,7 | 1,2 | 0,7 |
| | | od DN 63 | 1,3 | 0,9 | 1,3 | 0,9 |

¹⁾ Lecz nie mniej niż jedna podpora na każdą kondygnację

Maksymalny odstęp między podporami przewodów z rur wielowarstwowych w instalacji wodociągowej

| Przewód montowany w instalacji | | | | | | | |
|--------------------------------|-----------------|-----|-------------------------|-------------------|-----------|-------------------|--------------|
| Poz. | Materiał rury | | Średnica nominalna rury | wody ciepłej | | wody zimnej | |
| | | | | pionowo m | inaczej m | pionowo m | inaczej m |
| 1 | 2 | | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | PE-X/A1/PE-X; | PE- | DN12 do DN25 | 1,0 | 0,5 | jak w kol. 4 | jak w kol. 5 |
| | | | DN 25 | 1,2 | 0,7 | jak w kol. 4 | jak w kol. 5 |
| 2 | PP-R/A1/PP-R; | | DN 16 | 1,3 | 1,0 | 1,3 | 1,0 |
| | | | DN20 | 1,4 | 1,1 | 1,5 | 1,2 |
| | | | DN25 | 1,5 | 1,2 | 1,7 ¹⁾ | 1,3 |
| | | | DN32 | 1,8 ¹⁾ | 1,4 | 1,9 ¹⁾ | 1,5 |
| | | | DN40 | 2,0 ¹⁾ | 1,6 | 2,2 ¹⁾ | 1,7 |
| | | | DN50 | 2,3 ¹⁾ | 1,8 | 2,5 ¹⁾ | 1,9 |
| | | | DN63 | 2,6 ¹⁾ | 2,0 | 2,7 ¹⁾ | 2,1 |
| | | | DN75 | 2,7 ¹⁾ | 2,1 | 2,8 ¹⁾ | 2,2 |
| | | | DN90 | 2,8 ¹⁾ | 2,2 | 3,0 ¹⁾ | 2,3 |
| | | | DN 110 | 2,7 ¹⁾ | 2,1 | 3,2 ¹⁾ | 2,5 |
| 3 | PE-RT/A1/PE-RT; | | Dz 14 do DN 16 | 1,5 | 1,2 | jak w kol. 4 | jak w kol. 5 |
| | | | Dz 18 do DN 20 | 1,7 | 1,3 | jak w kol. 4 | jak w kol. 5 |
| | | | Dz 25 | 1,9 ¹⁾ | 1,5 | jak w kol. 4 | jak w kol. 5 |
| | | | Dz 32 | 2,1 ¹⁾ | 1,6 | jak w kol. 4 | jak w kol. 5 |
| | | | Dz 40 | 2,2 ¹⁾ | 1,7 | jak w kol. 4 | jak w kol. 5 |
| | | | Dz 50 | 2,6 ¹⁾ | 2,0 | jak w kol. 4 | jak w kol. 5 |
| | | | Dz 63 | 2,8 ¹⁾ | 2,2 | jak w kol. 4 | jak w kol. 5 |
| | | | Dz 75 do DN 110 | 3,1 ¹⁾ | 2,4 | jak w kol. 4 | jak w kol. 5 |

¹⁾ Lecz nie mniej niż jedna podpora na każdą kondygnację

Maksymalny odstęp między podporami przewodów stalowych w instalacji wodociągowej wody ciepłej i zimnej

| Materiał | Przewód montowany | |
|----------|-------------------|---------|
| | pionowo | inaczej |

| | Średnica nominalna rury | m | m |
|--|-------------------------|-----|-----|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| stal węglowa zwykła ocynkowana; stal odporna na korozję; | DN 10 do DN20 | 2,0 | 1,5 |
| | DN25 | 2,9 | 2,2 |
| | DN32 | 3,4 | 2,6 |
| | DN40 | 3,9 | 3,0 |
| | DN50 | 4,6 | 3,5 |
| | DN65 | 4,9 | 3,8 |
| | DN80 | 5,2 | 4,0 |
| | DN 100 | 5,9 | 4,5 |

¹⁾ Lecz nie mniej niż jedna podpora na każdą kondygnację

Maksymalny odstęp między podporami przewodów miedzianych w instalacji wodociągowej

| Materiał | | Średnica nominalna rury | Przewód montowany | |
|---|--|-------------------------|----------------------------|--------------|
| | | | pionowo ¹⁾ m | inaczej m |
| 1 | | 3 | 4 | 5 |
| miedź - złącza lutowane kapilarnie; miedź - złącza zaciskowe; | | DN12 i DN 15 | 1,6 | 1,2 |
| | | DN18 | 2,0 | 1,5 |
| | | DN22 | 2,6 | 2,0 |
| | | DN28 | 2,9 | 2,2 |
| | | DN35 | 3,5 | 2,7 |
| | | DN42 | 3,9 | 3,0 |
| | | DN54 | 4,6 | 3,5 |
| | | DN64 | 5,2 | 4,0 |
| | | DN76.1 | 5,5 | 4,2 |
| | | DN 88,9 | 6,1 | 4,7 |
| | | DN 108 do DN 159 | 6,5 | 5,0 |

¹⁾ Lecz nie mniej niż jedna podpora na każdą kondygnację

5.5.1.3.2 Prowadzenie przewodów bez podpór

Przewód poziomy na stropie, wykonany z jednego odcinka rury, może być prowadzony w warstwach podłoża podłogi bez podpór pod warunkiem umieszczenia go w rurze izolacji ze spienionego polietylenu w osłonie PE.

W instalacji wodociągowej wody ciepłej celowe jest takie prowadzenie rury osłonowej, żeby jej oś była linią falistą w płaszczyźnie równoległej do powierzchni przegrody na której przewód jest układany. Przewód w rurze osłonowej powinien być ułożony swobodnie.

5.5.1.4 Tuleje ochronne

Przy przejściu rury przewodu przez przegrodę budowlaną (np. przewodu poziomego przez ścianę, a przewodu pionowego przez strop), należy stosować przepust w tulei ochronnej.

Tuleja ochronna powinna być w sposób trwały osadzona w przegrodzie budowlanej.

Tuleja ochronna powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej rury przewodu:

- co najmniej o 2 cm, przy przejściu przez przegrodę pionową,
- co najmniej o 1 cm, przy przejściu przez strop.

Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o około 2 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać około 2 cm powyżej posadzki i około 1 cm poniżej tynku na stropie.

Dla rur przewodów z tworzywa sztucznego zaleca się stosować tuleje ochronne też z tworzywa sztucznego. Przestrzeń między rurą przewodu a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem trwale plastycznym nie działającym korozyjnie na rurę, umożliwiającym jej wzdlużne przemieszczanie się i utrudniającym powstanie w niej naprężeń ścinających.

W tulei ochronnej nie powinno znajdować się żadne połączenie rury przewodu,

Przejście rury przewodu przez przegrodę w tulei ochronnej nie powinno być podporą przesuwą tego przewodu.

Przepust instalacyjny w tulei ochronnej, powinien być wykonany zgodnie z rozwiązaniem szczegółowym znajdującym się w projekcie technicznym.

5.5.1.5 Montaż armatury

Armatura powinna odpowiadać warunkom pracy (ciśnienie, temperatura) instalacji, w której jest zainstalowana.

Przed instalowaniem armatury należy usunąć z niej zaślepienia i ewentualne zanieczyszczenia.

Armatura, po sprawdzeniu prawidłowości działania, powinna być instalowana tak, żeby była dostępna do obsługi i konserwacji.

Na każdym odgałęzieniu przewodu doprowadzającego wodę zimną lub ciepłą do mieszkania lub lokalu użytkowego, w miejscu łatwo dostępnym, powinna być zainstalowana armatura odcinająca.

Armatura odcinająca powinna być zainstalowana na przewodach doprowadzających wodę wodociągową do takich punktów czerpania jak urządzenia spłukujące miski ustępowe, pisuary, a także pralki automatyczne, zmywarki itp. Jeżeli rozwiązanie doprowadzenia wody wodociągowej w tych przyborach lub urządzeniach umożliwia jej przepływ zwrotny, na przewodzie doprowadzającym wodę wodociągową do nich (doprowadzenie indywidualne lub do grupy tego samego typu punktów czerpania), należy zainstalować odpowiednie wyposażenie uniemożliwiające przepływ zwrotny.

Armaturę na przewodach należy tak instalować, żeby kierunek przepływu wody instalacyjnej był zgodny z oznaczeniem kierunku przepływu na armaturze.

Armatura odcinająca grzybkowa powinna być zainstalowana w takim położeniu aby w czasie rozbioru wody napływała ona „pod grzybek”.

Armatura na przewodach powinna być zamocowana do przegród lub konstrukcji wsporczych przy użyciu odpowiednich wsporników, uchwytów lub innych trwałych podparć, zgodnie z projektem technicznym.

Armatura spustowa powinna być instalowana w najniższych punktach instalacji oraz na podejściach pionów przed elementem zamykającym armatury odcinającej (od strony pionu), dla umożliwienia opróżniania poszczególnych pionów z wody, po ich odcięciu. Armatura spustowa powinna być lokalizowana w miejscach łatwo dostępnych i zaopatrzona w złączkę do węża w sposób umożliwiający kierowanie usuwanej wody do kanalizacji.

W armaturze mieszającej i czerpalnej przewód ciepłej wody powinien być podłączony z lewej strony.

Jeżeli w projekcie technicznym nie podano innych wymagań, wysokość ustawienia armatury czerpalnej na ścianie powinna być zgodna z poniższą.

Wysokość ustawienia armatury czerpalnej ściiennej nad podłogą lub przyborem

| Nazwa przyboru | Wysokość ustawienia armatury czerpalnej nad podłogą | Wysokość górnej krawędzi przedniej ścianki przyboru nad podłogą | Wysokość ustawienia: |
|--------------------------------|---|---|--|
| - | m | m | m |
| zlew | 0,75 ÷ 0,95 | 0,50 ÷ 0,60 | armatury czerpalnej nad górną krawędzią przedniej ścianki przyboru 0,25 - 0,35 |
| zlewozmywak do pracy stojącej | 1,10 ÷ 1,25 | 0,85 ÷ 0,90 | |
| zlewozmywak do pracy siedzącej | 1,00 ÷ 1,10 | 0,75 | |
| Umywalka | 1,00 ÷ 1,15 | 0,75 ÷ 0,80 | |
| Umywalka w przedszkolu | 0,85 ÷ 0,95 | 0,60 | |

Wysokość ustawienia armatury ściiennej

| Nazwa przyboru | Wysokość ustawienia: |
|----------------|---|
| - | m |
| wanna | armatury czerpalnej nad górną krawędzią wanny 0,10 ÷ 0,18 |

| | |
|---------------------------------|---|
| natrysk | armatury czerpalnej nad posadzką brodzika natrysku $1,00 \div 1,50$ |
| | główki natrysku stałego górnego nad posadzką brodzika natrysku, licząc od sitka główki $2,10 \div 2,20$ |
| | główki natrysku stałego bocznego nad posadzką brodzika natrysku, licząc od sitka główki $1,80 \div 2,00$ |
| basen do mycia nóg | armatury czerpalnej nad górną krawędzią basenu do mycia nóg $0,10 \div 0,15$ |
| poidelko dla dzieci | wylotu zaworu poidelkowego nad posadzką $0,65 \div 0,75$ |
| poidelko dla dorosłych | wylotu zaworu poidelkowego nad posadzką $0,80 \div 0,90$ |
| ciśnieniowy zawór spłukujący | osi wylotu podejścia czerpalnego nad posadzką $1,10$ |

5.5.1.6 Urządzenie do pomiaru przepływu wody (wodomierz)

Miejsce przeznaczone na ustawienie urządzenia do pomiaru zużycia wody (wodomierza) powinno być suche, o temperaturze wewnętrznej przynajmniej $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$, oświetlone, łatwo dostępne, o minimalnej wysokości $1,80\text{ m}$ i wyposażone we wpust podłogowy. Jeżeli wodomierz służy do rozliczeń z dostawcą wody, miejsce to powinno być wydzielone i zabezpieczone przed dostępem osób nieuprawnionych.

Wodomierz należy zamontować współosiowo z przewodem pomiarowym wg instrukcji producenta.

Kierunek strzałki umieszczonej na korpusie wodomierza powinien być zgodny z kierunkiem przepływu wody w przewodzie.

Długość prostego odcinka pomiarowego o stałej średnicy, jeżeli instrukcja producenta wodomierza nie stanowi inaczej, powinna być równa co najmniej 5 średnicom przewodu przed - i 3 średnicom przewodu za wodomierzem.

Jeżeli wodomierz na przewodzie poziomym jest klasy obciążeń (metrologicznej) B-H i A-V, to zaleca się jego zamontowanie w pozycji H (horyzontalnej) tzn. z tarczą odczytową w położeniu poziomym (odczyt wskazań wodomierza z góry).

Wodomierz powinien być zamontowany w zestawie zawierającym, armaturę odcinającą przed i za wodomierzem oraz wymaganej długości proste odcinki pomiarowe pomiędzy wodomierzem i tą armaturą.

Jeżeli w projekcie technicznym nie podano innych wymagań, w zestawach wodomierzy mieszkaniowych armatury odcinającej za wodomierzem można nie stosować.

Obudowa wodomierza mieszkaniowego nie powinna utrudniać bezpośredniego odczytu wskazań wodomierza ani możliwości jego wymiany.

5.5.1.7 Wykonanie regulacji instalacji wodociągowej

Instalacja wodociągowa podlega regulacji, zgodnie z wynikami obliczeń hydraulicznych i innymi wymaganiami zawartymi w projekcie technicznym instalacji:

- wody zimnej - w zakresie zapewnienia w punktach czerpalnych normatywnego strumienia wody,
- wody ciepłej - w zakresie zapewnienia w punktach czerpalnych normatywnego strumienia wody o temperaturze w granicach od $55\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $60\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Nastawy armatury regulacyjnej jak np. nastawy regulacji montażowej przewodowej armatury regulacyjnej (w uzasadnionych przypadkach montaż kryz regulacyjnych) czy nastawy termostatycznych zaworów regulacyjnych (regulacja cyrkulacji), powinny być przeprowadzone po zakończeniu montażu, płukaniu i badaniu szczelności instalacji w stanie zimnym.

Nastawy regulacji montażowej armatury regulacyjnej, a w instalacji wody ciepłej także nastawy parametrów pracy pomp cyrkulacyjnych, należy wykonać zgodnie z wynikami obliczeń hydraulicznych zawartymi w projekcie technicznym instalacji.

5.5.1.8 Izolacja cieplna

Przewody instalacji wodociągowej wody ciepłej powinny być izolowane cieplnie.

Przewody instalacji wodociągowej wody zimnej powinny być izolowane cieplnie w zakresie określonym w projekcie technicznym tej instalacji.

Jeżeli istnieje potrzeba zabezpieczenia przewodów lub elementów instalacji wodociągowej przed zamarznięciem powinny być one izolowane cieplnie albo jeżeli jest to niewystarczające, zabezpieczone elektrycznym kablem grzejmym.

Armatura instalacji wodociągowej wody ciepłej powinna być izolowana cieplnie, jeżeli wymaganie to wynika z projektu technicznego tej instalacji.

Wykonywanie izolacji cieplnej należy rozpocząć po uprzednim przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności, wykonaniu wymaganego zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.

Materiał z którego będzie wykonana izolacja cieplna, jego grubość oraz rodzaj płaszcza osłaniającego, powinny być zgodne z projektem technicznym instalacji wodociągowej.

Materiały izolacyjne, przeznaczone do wykonywania izolacji cieplnej, powinny być w stanie suchym, czyste i nie uszkodzone, a sposób składowania materiałów na stanowisku pracy powinien wykluczać możliwość ich zawilgocenia lub uszkodzenia.

Powierzchnia na której jest wykonywana izolacja cieplna 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.

Zakończenia izolacji cieplnej powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem lub zawilgoceniem.

Izolacja cieplna powinna być wykonana w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie się ognia.

5.5.2 Instalacja kanalizacyjna

5.5.2.1 Wymagania ogólne

Instalacja kanalizacyjna powinna, zgodnie z art. 5 ust. 1 ustawy Prawo budowlane [1], zapewnić obiektowi budowlanemu, w których ją wykonano, możliwość spełnienia **wymagań podstawowych** dotyczących w szczególności: bezpieczeństwa konstrukcji, bezpieczeństwa pożarowego, bezpieczeństwa użytkowania, odpowiednich warunków higienicznych i zdrowotnych oraz ochrony środowiska, a także ochrony przed hałasem i drganiami.

Instalacja kanalizacyjna powinna spełniać we właściwym zakresie wymagania przepisu techniczno-budowlanego wydanego w drodze rozporządzenia w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [5], zgodnie z art. 7 ust. 2 ustawy – Prawo budowlane [1].

Instalacja kanalizacyjna powinna być wykonana zgodnie z projektem wykonawczym, i zasadami wiedzy technicznej w sposób umożliwiający zapewnienie jej prawidłowego użytkowania w zakresie odprowadzania ścieków, zgodnie z przeznaczeniem obiektu i założeniami projektu budowlanego (przy wzięciu pod uwagę przewidywanego okresu użytkowania),

Przy wykonaniu instalacji kanalizacyjnej należy przestrzegać przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy zawartych w rozporządzeniach [16], [17] i [18].

5.5.2.2 Prowadzenie przewodów instalacji kanalizacyjnej

Przewody instalacji kanalizacyjnej dla ścieków bytowych należy prowadzić po powierzchniach wewnętrznych ścian budynku.

Przewody instalacji kanalizacyjnej dla wód opadowych i roztopowych można prowadzić wywnętrz lub na zewnątrz budynku.

Przewody odpływowe można układać w ziemi pod podłogą parteru lub pod podłogą piwnicy przy spełnianiu następujących warunków:

- przewód należy układać na podsypce z piasku; wysokość podsypki 15 -20 cm; w gruntach kategorii I – IV przewody można układać bez podsypki piaskowej; dno wykopu powinno być gruntem rodzinnym lub warstwą zabezpieczającą przed osadzeniem trasy kanalizacyjnej;
- przykrycie przewodów poniżej podłogi powinno wynosić co najmniej 0,3 m dla rur żeliwnych i 0,5 m dla rur z innych materiałów,
- temperatura pomieszczeń nie spada poniżej 0° C; przewodów odpływowe prowadzone pod podłogą pomieszczeń, w którym temperatura spada poniżej 0° C, powinny mieć izolację cieplną.

Pion na całej wysokości powinien mieć jednakową średnicę, nie mniejszą od największej średnicy podejścia do tego pionu.

Podejścia i przewody powinny być prowadzone ze spadkami.

Dopuszczalny spadek podejścia nie mniej niż 2,0 %.

Dopuszczalny spadek przewodu odpływowego powinien wynosić, w zależności od średnicy przewodu:

- dla przewodów średnicy DN 100 nie mniej niż 2,5 % (dla ścieków szarych dopuszcza się 1,5%),
- dla przewodów średnicy DN 150 nie mniej niż 1,5 %,
- dla przewodów średnicy DN 200 nie mniej niż 1,0 %,

Przewody z rur kielichowych powinny mieć kielichy ułożone przeciwne do kierunku przepływu ścieków.

Przewody prowadzone po ścianach należy mocować za pomocą uchwytów (podpory stałe) lub wsporników albo wieszaków (podpory przesuwne) z elastycznymi podkładkami. Rozstaw podpór dla przewodów poziomych powinien wynosić dla rur z PCV-U; PE; PP do 1,25 m, rur z pozostałych materiałów do 2,0 m.

Piony wykonywane z PVC-U i PP powinny z uwagi na wydłużenia cieplne mieć podpory stałe nie rzadziej niż co druga kondygnacja budynku. Uchwyty pionów powinny mocować rurę pod kielichem lub innego rodzaju złączem.

Złącza przewodów powinny być wykonane zgodnie z instrukcją producentów. Stosowanie przykładowe techniki wykonywania złączy:

- PVC-U – kielichowe z uszczelkami lub klejonymi, a także za pomocą złączy szybko zatrzaskowych,
- PE i PP – zgrzewanie doczołowych i kielichowych,
- żeliwo – łącznikami żeliwnymi z uszczelkami lub kielichami z uszczelkami,
- kamionka – kielichami z uszczelkami.

Przewody z PVC-U; PE i PP układane w bruzdach powinny mieć zapewnioną wokół siebie wolną przestrzeń i zabezpieczenie przed tarcieniem o ścienną bruzdę np. przez owinięcie tekturą falistą. Nie dopuszcza się bezpośredniego замуrowania w bruzdach.

Piony wykonane z PVC-U; PE i PP w budynkach wysokich, wysoko ściennych i użyteczności publicznej, powinny mieć zainstalowane mufy przeciwpożarowe uniemożliwiające rozprzestrzenianie się ognia i dymu. Mufy te powinny mieć montowane w miejscach przejść pionów przez stropy.

Piony powinny być wyposażone w rewizje:

- na najniższej kondygnacji,
- nad załamaniami i odsadzkami (stosowanymi co pięć kondygnacji).

Przejście przewodów przez ściany lub stropy wymagają zastosowania tulei ochronnych wypełnionych materiałem uszczelniającym plastycznym o tej samej odporności ogniowej co przegroda.

Średnica wewnętrzna tulei ochronnej powinna być większa o około 5 cm od DN przewodu.

Przejścia przez stropy mocowane bezpośrednio do przegrody budowlanej lub prefabrykowanej ścianki instalacyjnej.

W tulei ochronnej nie powinno znajdować się złącze przewodu.

5.5.2.3 Montaż przyborów sanitarnych

przybory sanitarne mogą być mocowane bezpośrednio do przegrody budowlanej lub prefabrykowanej ścianki instalacyjnej.

Przybory sanitarne powinny być przymocowane do ścian i posadzek w sposób zapewniający właściwe użytkowanie i łatwy demontaż. Konstrukcje wsporcze urządzeń sanitarnych obciążone siłą statyczną równą 500N, przyłożoną w środku przedniej krawędzi obrzeża przyboru w czasie 3 godzin, nie powinny się odkształcać w sposób widoczny.

Wysokość ustawienia przyborów sanitarnych od podłogi do górnej krawędzi przyboru powinna być następująca:

- umywalka 0,75 – 0,80 m,
- umywalka w przedszkolu 0,60 m,
- zlew 0,50 – 0,60 m,
- zlewozmywak do pracy stojącej 0,85 – 0,90 m,
- zlewozmywak do pracy siedzącej 0,75 m,
- pisuar dla dorosłych 0,65 m,
- miska ustępowa wisząca 0,40 m,

Przybory sanitarne powinny być zabezpieczone syfonem kanalizacyjnym przed dostaniem się zanieczyszczonego powietrza do pomieszczeń. Minimalna głębokość zamknięcia wodnego syfonu kanalizacyjnego powinna wynosić 50 mm.

Miski ustępowe łączone z pionem podejściem nie wentylowanym powinny być montowane nie dalej niż 1 metr od pionu.

Minimalne średnice pionów dla ścieków szarych powinny wynosić DN 70, dla ścieków czarnych DN 100.

5.5.2.4 Wpusty podłogowe i piwniczne, wpusty liniowe, wpusty balkonowe i podwórzowe

W pomieszczeniach higieniczno sanitarnych ogólnodostępnych, kuchniach zbiorowego żywienia, w pralniach i innych, gdzie niezbędne jest zmywanie podłóg lub zrzuty wody, należy stosować wpusty podłogowe lub piwniczne z syfonami. Dla ścieków zanieczyszczonych piaskiem należy sytuować wpusty podłogowe lub piwniczne z odsadzkami. Ścieki odprowadzane przez korytka wpustów liniowych z posadzek garaży lub parkingów należy kierować do separatora oleju i benzyny w celu podczyszczania.

Wpusty balkonowe i podwórzowe służą do odprowadzania wód opadowych i roztopowych z balkonów i powierzchni utworzonej na zewnątrz budynku do instalacji kanalizacji deszczowej. Wody z wpustów balkonowych odprowadzają niewielkie powierzchnie (przepływ wody opadowej nie przekraczający 1,0 l/s) mogą być odprowadzane przez syfon, do instalacji kanalizacji grawitacyjnej odprowadzającej ścieki bytowe.

5.6 Obmiar robót.

5.6.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w Specyfikacji Ogólnej (SO)

5.6.2 Jednostka obmiarowa

Jednostkami obmiarowymi są:

m³ metr sześcienny) wykonanego wykopu,

m³ (metr sześcienny) obsypki

m (metr długości) zmontowanej instalacji wody zimnej i ciepłej oraz kanalizacji sanitarnej.

szt., kpl.(sztuka, komplet) zamontowanej armatury, odcinającej przelotowej, wypływowej regulacyjnej oraz urządzeń sanitarnych.

Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzony z częstością wymaganą do umownych płatności.

Obmiar robót będzie odzwierciedlał faktyczny zakres wykonanych robót zgodnie z PW i SST, w jednostkach ustalonych w wycenionym kosztorysie ofertowym.

Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po powiadomieniu Inspektora nadzoru o zakresie obmierzaných robót i terminie obmiaru, co najmniej na trzy dni przed tym terminem. Wyniki obmiaru wpisywane będą do Księgi obmiaru robót. Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg ustaleń inspektora na piśmie. Jednostką obmiarową jest instalacja wody zimnej, ciepłej wody użytkowej, cyrkulacji i kanalizacji sanitarnej.

5.7 Odbiór robót.

5.7.1 Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w Specyfikacji Ogólnej (SO)..

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji dały wyniki pozytywne.

5.7.2 Instalacje wodociągowe

5.7.2.1 Rodzaje odbiorów

5.7.2.1.1 Odbiór międzyoperacyjny robót poprzedzających wykonanie instalacji wodociągowej

- Odbiory międzyoperacyjne są elementem kontroli jakości wykonania robót poprzedzających.
- Odbiory międzyoperacyjne należy dokonywać szczególnie, jeżeli dalsze roboty będą wykonywane przez innych pracowników tego samego lub innego wykonawcy.
- Odbiory międzyoperacyjne należy przeprowadzać, przykładowo w stosunku do następujących rodzajów robót:
 - a) wykonanie przejść dla przewodów przez ściany i stropy - umiejscowienie i wymiary otworu,
 - b) wykonanie bruzd w ścianach - wymiary bruzdy; czystość bruzdy; w przypadku odcinka pionowego instalacji - zgodność kierunku bruzdy z pionem; w przypadku odcinka poziomego instalacji - zgodność kierunku bruzdy z projektowanym spadkiem,
 - c) wykonanie kanałów w budynku dla podpodłogowego prowadzenia przewodów części wewnętrznej instalacji wodociągowej lub kanałów dla prowadzenia przewodów części zewnętrznej tej instalacji - wymiary wewnętrzne, wykonanie dna i ścian, spadek, odwodnienie,
 - d) wykonanie studzienek rewizyjnych i komór - wymiary wewnętrzne, wykonanie dna i ścian, osadzenie stopni włazowych i drabinek, odwodnienie.
- Po dokonaniu odbioru międzyoperacyjnego należy sporządzić protokół stwierdzający jakość wykonania robót oraz potwierdzający ich przydatność do prawidłowego wykonania instalacji. W protokole należy jednoznacznie identyfikować miejsca i zakres robót objętych odbiorem.
- W przypadku negatywnej oceny jakości wykonania robót albo ich przydatności do prawidłowego wykonania instalacji, w protokole należy określić zakres i termin wykonania prac naprawczych lub uzupełniających. Po wykonaniu tych prac należy ponownie dokonać odbioru międzyoperacyjnego.

5.7.2.1.2 Odbiór techniczny - częściowy instalacji wodociągowej

- Odbiór techniczny - częściowy powinien być przeprowadzany dla tych elementów lub części instalacji wodociągowej, do których zanika dostęp w wyniku postępu robót. Dotyczy on na przykład: przewodów ułożonych i zaizolowanych w zamurowywanych bruzdach lub zamykanych kanałach nieprzełazowych, przewodów układanych w rurach płaszczowych w warstwach budowlanych podłogi, uszczelnień przejść w przepustach przez przegrody budowlane, których sprawdzenie będzie niemożliwe lub utrudnione w fazie odbioru końcowego (technicznego).
- Odbiór częściowy przeprowadza się w trybie przewidzianym dla odbioru końcowego (technicznego) jednak bez oceny prawidłowości pracy instalacji.
- W ramach odbioru częściowego należy:
 - a) sprawdzić czy odbierany element instalacji lub jej część jest wykonana zgodnie z projektem technicznym oraz z ewentualnymi zapisami w dzienniku budowy dotyczącymi zmian w tym projekcie,
 - b) sprawdzić zgodność wykonania odbieranej części instalacji z wymaganiami określonymi w odpowiednich punktach SST, a w przypadku odstępstw, sprawdzić uzasadnienie konieczności odstępstwa wprowadzone do dziennika budowy,
 - c) przeprowadzić niezbędne badania odbiorcze.
- Po dokonaniu odbioru częściowego należy sporządzić protokół potwierdzający prawidłowe wykonanie robót, zgodność wykonania instalacji z projektem technicznym i pozytywny wynik niezbędnych badań odbiorczych. W protokole należy jednoznacznie zidentyfikować miejsca zainstalowania elementów lub lokalizację odcinków instalacji, które były objęte odbiorem częściowym. Do protokołu należy załączyć protokoły niezbędnych badań odbiorczych.

- W przypadku negatywnego wyniku odbioru częściowego, w protokole należy określić zakres i termin wykonania prac naprawczych lub uzupełniających. Po wykonaniu tych prac należy ponownie dokonać odbioru częściowego.

5.7.2.1.3 Odbiór techniczny - końcowy instalacji wodociągowej

- Instalacja powinna być przedstawiona do odbioru technicznego - końcowego po spełnieniu następujących warunków:
 - a) zakończono wszystkie roboty montażowe przy instalacji, łącznie z wykonaniem izolacji cieplnej,
 - b) instalację wypłukano, napełniono wodą,
 - c) dokonano badań odbiorczych, z których wszystkie zakończyły się wynikiem pozytywnym.
- Przy odbiorze końcowym instalacji należy przedstawić następujące dokumenty:
 - a) projekt techniczny powykonawczy instalacji (z naniesionymi ewentualnymi zmianami i uzupełnieniami wykonanymi w czasie budowy),
 - b) dziennik budowy,
 - c) obmiary powykonawcze,
 - d) protokoły odbiorów międzyoperacyjnych (patrz 10.1),
 - e) protokoły odbiorów technicznych - częściowych (patrz 10.2),
 - f) protokoły wykonanych badań odbiorczych (patrz 11),
 - g) dokumenty wymagane dla urządzeń podlegających dozorowi technicznemu, np. paszporty urządzeń ciśnieniowych,
 - h) instrukcje obsługi i gwarancje wbudowanych wyrobów,
 - i) instrukcję obsługi instalacji.
- W ramach odbioru końcowego należy:
 - a) sprawdzić czy instalacja jest wykonana zgodnie z projektem technicznym powykonawczym,
 - b) sprawdzić zgodność wykonania odbieranej instalacji z wymaganiami określonymi w odpowiednich punktach WTWiO, a w przypadku odstępstw, sprawdzić w dzienniku budowy uzasadnienie konieczności wprowadzenia odstępstwa,
 - c) sprawdzić protokół odbiorów między operacyjnych,
 - d) sprawdzić protokół odbiorów technicznych – częściowych,
 - e) sprawdzić protokoły zawierające wyniki badań odbiorczych,
 - f) uruchomić instalację, sprawdzić osiągnięcie zakładanych parametrów.
- Odbiór techniczny - końcowy kończy się protokolarnym przejęciem instalacji wodociągowej do użytkowania lub protokolarnym stwierdzeniem braku przygotowania instalacji do użytkowania, wraz z podaniem przyczyn takiego stwierdzenia.
- Protokół odbioru technicznego - końcowego nie powinien zawierać postanowień warunkowych. W przypadku zakończenia odbioru protokolarnym stwierdzeniem braku przygotowania instalacji do użytkowania, po usunięciu przyczyn takiego stwierdzenia należy przeprowadzić ponowny odbiór instalacji.

5.7.2.2 Badania odbiorcze

5.7.2.2.1 Zakres badań odbiorczych

Zakres badań odbiorczych należy dostosować do rodzaju i wielkości instalacji wodociągowej. Szczegółowy zakres badań odbiorczych powinien zostać ustalony w umowie pomiędzy inwestorem i wykonawcą z tym, że powinny one objąć co najmniej badania odbiorcze szczelności, zabezpieczenia instalacji wodociągowej wody ciepłej przed przekroczeniem granicznych wartości ciśnienia i temperatury, zabezpieczenia przed możliwością pogorszenia jakości wody wodociągowej w instalacji oraz zmianami skracającymi trwałość instalacji, zabezpieczenia instalacji wodociągowej przed możliwością przepływów zwrotnych.

5.7.2.2.2 Pomiary

- temperatury wody za pomocą termometrów zapewniających dokładność odczytu $\pm 0,5$ K. Dopuszcza się dokonywanie tego pomiaru za pomocą termometrów dotykowych na metalowym elemencie instalacji (np. na złączce lub śrubunku itp.) po uprzednim oczyszczeniu powierzchni w miejscu przyłożenia czujnika z ewentualnie nałożonej farby lub innych zanieczyszczeń.
- spadków ciśnienia wody w instalacji za pomocą manometrów różnicowych zapewniających dokładność odczytu nie mniejszą niż 10 Pa.

5.7.2.3.1 Warunki wykonania badania szczelności

Badanie szczelności należy przeprowadzać przed zakryciem bruzd i kanałów, przed pomalowaniem elementów instalacji oraz przed wykonaniem izolacji cieplnej.

Jeżeli postęp robót budowlanych wymaga zakrycia bruzd i kanałów, w których zmontowano część przewodów instalacji, przed całkowitym zakończeniem montażu całej instalacji, wówczas badanie szczelności należy przeprowadzić na zakrywanej jej części, w ramach odbiorów częściowych.

Badanie szczelności powinno być przeprowadzone wodą. Podczas odbiorów częściowych instalacji, w przypadkach uzasadnionych, dopuszcza się wykonanie badania szczelności sprężonym powietrzem.

Podczas badania szczelności zabrania się, nawet krótkotrwałego podnoszenia ciśnienia ponad wartość ciśnienia próbnego.

5.7.2.3.2 Przygotowanie do badania szczelności wodą zimną

Przed przystąpieniem do badania szczelności wodą, instalacja (lub jej część) podlegająca badaniu, powinna być skutecznie wypłukana wodą. Czynność tę należy wykonywać przy dodatniej temperaturze zewnętrznej, a budynek w którym znajduje się instalacja nie może być przemarznięty.

Od instalacji wody ciepłej należy odłączyć urządzenia zabezpieczające przed przekroczeniem ciśnienia roboczego.

Po napełnieniu instalacji wodą zimną i odpowietrzeniu należy dokonać starannego przeglądu instalacji (szczególnie połączeń i dławnic), w celu sprawdzenia, czy nie występują przecieki wody lub rosenie i czy instalacja jest przygotowana do rozpoczęcia badania szczelności.

5.7.2.3.3 Przebieg badania szczelności wodą zimną

Do instalacji należy podłączyć ręczną pompę do badania szczelności. Pompa powinna być wyposażona w zbiornik wody, zawory odcinające, zawór zwrotny i spustowy.

Podczas badania powinien być używany cechowany manometr tarczowy (średnica tarczy minimum 150 mm) o zakresie o 50% większym od ciśnienia próbnego i działce elementarnej:

- 0,1 bar przy zakresie do 10 bar,
- 0,2 bar przy zakresie wyższym.

Badanie szczelności instalacji wodą możemy rozpocząć po okresie co najmniej jednej doby od stwierdzenia jej gotowości do takiego badania i nie wystąpienia w tym czasie przecieków wody lub rosenia.

Po potwierdzeniu gotowości zładu do podjęcia badania szczelności należy podnieść ciśnienie w instalacji za pomocą pompy do badania szczelności, kontrolując jego wartość w najniższym punkcie instalacji.

Wartość ciśnienia próbnego należy przyjmować w wysokości półtora krotnego ciśnienia roboczego, lecz nie mniej niż 10 barów a badanie należy przeprowadzić zgodnie z warunkami podanymi odpowiednio w poniższych tablicach.

Co najmniej trzy godziny przed i podczas badania, temperatura otoczenia powinna być taka sama (różnica temperatury nie powinna przekraczać ± 3 K) i pogoda nie powinna być słoneczna.

Po przeprowadzeniu badania szczelności wodą zimną, powinien być sporządzony protokół badania określający ciśnienie próbne, przy którym było wykonywane badanie, oraz stwierdzenie, czy badanie przeprowadzono i zakończono z wynikiem pozytywnym, czy z wynikiem negatywnym. W protokole należy jednoznacznie zidentyfikować tę część instalacji, która była objęta badaniem szczelności.

Badanie odbiorcze szczelności wodą zimną, instalacji wodociągowej wykonanej z przewodów metalowych (ze stali ocynkowanej, stali odpornej na korozję albo miedzi)

| Połączenia przewodów | Nazwa czynności | Przebieg badania | |
|---|--|------------------|---|
| | | Czas trwania | Warunki uznania wyników badania za pozytywne |
| spawane, lutowane, zaciskane*), kołnierzowe | podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego | - | brak przecieków i rosenia, szczególnie na połączeniach i dławnicach |
| | obserwacja instalacji | ½ godziny | j.w. ponadto manometr nie wykaże spadku ciśnienia, |
| Gwintowa- ne | podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego | - | brak przecieków i rosenia, szczególnie na połączeniach i dławnicach |

obserwacja instalacji

½ godziny

j. w. ponadto ciśnienie na manometrze nie spadnie więcej niż 2 %,

*) połączenia przewodów zaciskane dokręcaniem lub zaprasowywaniem

Badanie odbiorcze szczelności wodą zimną, instalacji wodociągowej wykonanej z przewodów z tworzywa sztucznego

Przebieg badania

| Nazwa czynności | Czas trwania | Warunki zakończenia badania wynikiem pozytywnym |
|--|--------------|--|
| Badanie wstępne | | |
| podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego | - | |
| obserwacja instalacji i podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego | 10 minut | brak przecieków i rosznienia, spadek ciśnienia spowodowany jest wyłącznie elastycznością przewodów z tworzywa sztucznego |
| obserwacja instalacji i podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego | 10 minut | |
| obserwacja instalacji | 10 minut | |
| podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego | - | brak przecieków i rosznienia, spadek ciśnienia nie większy niż 0,6 bar |
| obserwacja instalacji | ½ godziny | |

UWAGA: w przypadku nie spełnienia chociaż jednego warunku uznania badania wstępnego za zakończone z wynikiem pozytywnym, wynik badania ocenia się negatywnie. W takim przypadku należy usunąć przyczynę wyniku negatywnego i ponownie wykonać badanie wstępne od początku.

Badanie główne

(do badania głównego należy przystąpić bezpośrednio po badaniu wstępnym zakończonym wynikiem pozytywnym)

| | | |
|--|-----------|--|
| podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego | - | brak przecieków i rosznienia, spadek ciśnienia nie większy niż 0,2 bar |
| obserwacja instalacji | 2 godziny | |

UWAGA 1: w przypadku nie spełnienia chociaż jednego warunku uznania badania głównego za zakończone z wynikiem pozytywnym, wynik badania ocenia się negatywnie. W takim przypadku należy usunąć przyczynę wyniku negatywnego i ponownie wykonać całe badanie, poczynając od początku badania wstępnego

UWAGA 2: badanie główne zakończone wynikiem pozytywnym kończy badanie odbiorcze szczelności, z wyjątkiem instalacji z przewodów z tworzywa sztucznego, których producent wymaga przeprowadzenia także innych badań, nazwanych w WTWiO badaniami uzupełniającymi

Badanie uzupełniające

(do badania uzupełniającego, jeżeli takie badanie jest wymagane przez producenta przewodów z tworzywa sztucznego, należy przystąpić bezpośrednio po badaniu głównym zakończonym wynikiem pozytywnym)

Przebieg badania (czynności i czas ich trwania) oraz warunki uznania wyników badania za zakończone wynikiem pozytywnym, powinny być zgodne z wymaganiami producenta | przewodów z tworzywa sztucznego

5.7.2.3.4 Badanie szczelności instalacji sprężonym powietrzem

Badanie szczelności instalacji można przeprowadzić sprężonym powietrzem nie zawierającym oleju. Wartość ciśnienia badania szczelności instalacji sprężonym powietrzem nie powinna przekraczać 3 bar. Podczas badania powinien być używany cechowany manometr tarczowy (średnica tarczy minimum 150 mm) o zakresie o 50% większym od ciśnienia próbnego i działce elementarnej 0,1 bar.

Sprężarka, używana podczas badania szczelności instalacji powietrzem, powinna być wyposażona w zawór bezpieczeństwa, którego otwarcie nastąpi przy przekroczeniu wartości ciśnienia badania szczelności o nie więcej niż 10 %.

Podczas badania szczelności instalacji sprężonym powietrzem należy zwrócić szczególną uwagę na niebezpieczeństwo wynikające z zagrożenia wypadkiem, spowodowanym możliwością wypchnięcia przez sprężone powietrze elementu instalacji (np. nie należy stosować jako zaślepek wciskanych korków z tworzywa sztucznego).

W przypadku ujawnienia się nieszczelności podczas badania instalacji można je lokalizować akustycznie lub z użyciem roztworu pianącego.

Podczas dokonywania odczytów wskazań manometru na początku i na końcu badania oraz w okresie co najmniej pół godziny przed odczytem, temperatura otoczenia powinna być taka sama (różnica temperatury nie powinna przekraczać ± 3 K) i pogoda nie powinna być słoneczna.

Warunkiem uznania wyników badania za pozytywne jest nie stwierdzenie nieszczelności instalacji i nie wykazanie przez manometr spadku ciśnienia.

Po przeprowadzeniu badania szczelności sprężonym powietrzem, powinien być sporządzony protokół badania określający ciśnienie próbne przy którym było wykonywane badanie, czas trwania badania, oraz stwierdzenie, czy badanie przeprowadzono i zakończono z wynikiem pozytywnym, czy z wynikiem negatywnym. W protokole należy jednoznacznie zidentyfikować tę część instalacji, która była objęta badaniem szczelności. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja wodociągowa powinna być przedstawiona do ponownych badań.

5.7.2.3.5 *Badanie odbiorcze szczelności instalacji wody ciepłej wodą ciepłą*

Instalację wody ciepłej, po zakończonym z wynikiem pozytywnym badaniu szczelności wodą zimną należy poddać, przy ciśnieniu roboczym, badaniu szczelności wodą ciepłą o temperaturze 60 °C.

5.7.2.4 Czynności po badaniach związanych z napełnieniem instalacji wodą

Instalację wodociągową napełnioną wodą, jeżeli budynek lub pomieszczenie w którym się ona znajduje nie będą ogrzewane, należy opróżnić z wody przed obniżeniem się temperatury zewnętrznej poniżej zera stopni Celsjusza.

5.7.2.5 Badania odbiorcze zabezpieczeń antykorozyjnych powierzchni zewnętrznych instalacji wodociągowej

Badania odbiorcze zabezpieczeń antykorozyjnych powierzchni zewnętrznych instalacji powinny być przeprowadzone po całkowitym zakończeniu wykonywania zabezpieczeń antykorozyjnych, a przed wykonaniem izolacji cieplnej i zakryciem przewodów. Polegają one na porównaniu jakości wykonanego zabezpieczenia z wymaganiami określonymi w dokumentacji technicznej instalacji. Podczas odbioru należy okiem nieuzbrojonym ocenić, wygląd zewnętrzny izolacji.

Po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

5.7.2.6 Badania odbiorcze oznakowania instalacji wodociągowej

Badanie odbiorcze oznakowania instalacji wodociągowej polega na sprawdzeniu czy poszczególne odgałęzienia przewodów, przewody zasilające i odpowiadające im przewody powrotne, rozdzielacze, pompy, armatura przewodowa itp. są czytelnie oznakowane w sposób widoczny, trwały i odpowiadający oznakowaniu na schematach instrukcji obsługi.

Po przeprowadzeniu badań powinien zostać sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

5.7.2.7 Badania odbiorcze zabezpieczenia instalacji wodociągowej wody ciepłej przed przekroczeniem granicznych wartości ciśnienia i temperatury

Badania odbiorcze zabezpieczenia instalacji wodociągowej wody ciepłej, przed przekroczeniem granicznych wartości ciśnienia i temperatury należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami normy PN-B-10700.

Po przeprowadzeniu badań powinien zostać sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

5.7.2.8 Badania efektów regulacji instalacji wodociągowej wody ciepłej

Badania odbiorcze efektów regulacji instalacji wodociągowej wody ciepłej polegają na losowym sprawdzeniu, czy po otwarciu punktu czerpalnego wody ciepłej, po czasie nie dłuższym niż jedna minuta, wypływa woda ciepła o temperaturze w granicach od 55 °C do 60 °C.

Po przeprowadzeniu badań powinien zostać sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

5.7.2.9 Badania odbiorcze zabezpieczenia instalacji wodociągowej przed możliwością przepływów zwrotnych

Jeżeli uzupełnianie wody w innych instalacjach w budynku (np. w instalacji ogrzewczej) dokonywane jest z instalacji wodociągowej, niezbędne jest sprawdzenie czy połączenie instalacji wodociągowej z tymi instalacjami dokonane jest w sposób zapewniający zabezpieczenie wody wodociągowej przed przepływami zwrotnymi z nich.

Badania odbiorcze takiego zabezpieczenia obejmują sprawdzenia czy na połączeniu instalacji wodociągowej z inną instalacją zastosowano urządzenie zabezpieczające, spełniające wymagania normy PN-B-01706.

Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

5.7.2.10 Badania armatury przy odbiorze instalacji wodociągowej

5.7.2.10.1 Badania armatury odcinającej

Badania armatury odcinającej, przy odbiorze instalacji, obejmują sprawdzenie:

- doboru armatury, co wykonuje się przez jej identyfikację i porównanie z projektem
- (dokumentacją),
- szczelności zamknięcia i połączeń armatury,
- poprawności i szczelność montażu głowicy armatury.

Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym armatura powinna być przedstawiona do ponownych badań.

5.7.2.10.2 Badania armatury odcinającej z regulacją montażową

Badania armatury odcinającej z regulacją montażową, przy odbiorze instalacji, obejmują sprawdzenie:

- doboru armatury odcinającej, co wykonuje się przez jej identyfikację i porównanie z projektem (dokumentacją),
- szczelności zamknięcia i połączeń armatury,
- poprawności i szczelności montażu głowicy armatury,
- regulacji (ustawienia nastaw montażowych armatury), po rozruchu instalacji. +

Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym armatura powinna być przedstawiona do ponownych badań.

5.7.2.10.3 Badania armatury automatycznej regulacji (regulatorów)

Badania armatury automatycznej regulacji (regulatorów), przy odbiorze instalacji, obejmują sprawdzenie:

- doboru armatury automatycznej regulacji (regulatorów), co wykonuje się przez jej identyfikację (sprawdzenie cechowania) i porównanie z projektem (dokumentacją),
- poprawności i szczelności montażu połączeń armatury (regulatorów),
- poprawności i szczelności montażu głowicy armatury (regulatorów),
- poprawności montażu elementów i połączeń automatycznej regulacji,
- nastaw wartości zadanych na regulatorach i funkcjonowania regulatorów podczas ruchu próbnego,
- plomb na regulatorach (Jeżeli są wymagane),
- poprawności montażu regulatorów w zakresie BHP (zabezpieczenie przed porażeniem prądem, hałasem).
- Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym armatura powinna być przedstawiona do ponownych badań.

5.7.2.10.4 Badania odbiorcze innych elementów w instalacji wodociągowej

Warunki odbioru innych elementów instalacji np. takich jak separator powietrza, odgazowywacz itp. powinny być określone w oparciu o projekt techniczny instalacji i dokumentację techniczną - ruchową opracowaną przez producenta. Z przeprowadzonych badań odbiorczych innych elementów należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym elementy te powinny być przedstawione do ponownych badań.

5.7.3 Instalacje kanalizacyjne

5.7.3.1 Zasady badań odbiorczych

Zakres badań odbiorczych dostosowano do rodzaju i wielkości instalacji kanalizacyjnej. Szczegółowy zakres badań obejmuje badania odbiorcze szczelności oraz poziomy hałas.

5.7.3.2 Badania odbiorcze szczelności

5.7.3.2.1 Wymagania ogólne

Badania szczelności należy przeprowadzić przed zakryciem przewodów. W ramach odbiorów częściowych należy przeprowadzić badania szczelności, jeśli wymaga tego technologia budowy. Badania szczelności powinny być wykonane wodą.

5.7.3.2.2 Badania szczelności instalacji kanalizacji grawitacyjnej

Szczelność podejść i pionów odprowadzających ścieki bytowe bada się obserwując swobodny przepływ wody odprowadzanej z losowo wybranych przyborów sanitarnych.

Przewody odpływowe należy napęlnić wodą do poziomu powyżej kolana łączącego te przewody z pionem i poddać obserwacji.

Badane przewody i ich połączenia nie powinny wykazywać przecieków.

Przewody spustowe kanalizacji deszczowej prowadzone wewnątrz budynku, należy napęlnić wodą do poziomu dachu i poddać obserwacji. Przewody i ich połączenia nie powinny wykazywać przecieku.

5.7.3.3 Badania odbiorcze natężenia hałasu

Badanie natężenia hałasu wywołanego przez instalację polega na sprawdzaniu czy poziom hałasu nie przekracza wartości dopuszczalnych dla badanego pomieszczenia.

5.7.3.4 Badania odbiorcze innych elementów instalacji kanalizacyjnych

Zakres badań badań odbiorczych i innych elementów instalacji, takich jak np. łapacze tłuszczu, łapacze cieczy lekkich, przepompowni itp. należy przeprowadzić w oparciu o dokumentację techniczno-rurową zawartą w projekcie wykonawczym instalacji kanalizacyjnej.

5.7.3.5 Protokół badań odbiorczych

Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokoły. Jeżeli wyniki badania był negatywny należy określić termin ponownego badania.

5.8 Podstawy płatności

Warunki płatności określać będzie Umowa pomiędzy Wykonawcą robót oraz Inwestorem oraz Specyfikacja Ogólna (SO).

6. SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT SST.S3 „INSTALACJA C.O., INSTALACJA GAZOWA, KOTŁOWNIA GAZOWA - ROBOTY MONTAŻOWE”

6.1 Wstęp.

6.1.1 Przedmiot SST.

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru instalacji co. i c.t. dla inwestycji pn:

**BUDOWA CENTRUM EDUKACJI REGIONALNEJ W KOLBUSZOWEJ PRZY UL.
PIEKARSKIEJ W KOLBUSZOWEJ DZ. NR EWID. 1310/3,1310/4,1310/5 ORAZ CZĘŚĆ
DZIAŁKI 1310/1**

6.1.2 Zakres stosowania SST

Niniejsza specyfikacja techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót objętych dokumentacją przetargową

6.1.3 Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia montażowych związanych z wykonaniem instalacji c.o. i c.t.

6.1.4 Wspólny Słownik Zamówień Nazwy grup robót i kody CPV

- CPV 45331100-7 Instalowanie centralnego ogrzewania
- CPV 45331110-0 Instalowanie kotłów
- CPV 45333000-0 Roboty instalacyjne gazowe

6.1.5 Określenia podstawowe

Instalacja ogrzewcza wodna - Instalację o grzewcza wodną stanowi układ połączonych przewodów napełnionych wodą instalacyjną, wraz z armaturą, pompami obiegowymi i innymi urządzeniami (w tym grzejnikami, wymiennikami do przygotowania wody ciepłej, nagrzewnicami wentylacyjnymi itp.), oddzielony zaworami od źródła ciepła.

W szczególnej sytuacji, instalacja ogrzewcza może składać się z części wewnętrznej i części zewnętrznej

Część wewnętrzna instalacji ogrzewczej - Instalacja ogrzewcza znajdująca się w obsługiwanym budynku. Część wewnętrzna instalacji ogrzewczej zaczyna się za zaworami odcinającymi tę część od części zewnętrznej instalacji lub źródła ciepła.

Część zewnętrzna instalacji ogrzewczej - Część instalacji ogrzewczej znajdująca się poza obsługiwanym budynkiem, występująca w przypadku, gdy źródło ciepła znajduje się poza nim, a w budynku tym nie ma przetwarzania parametrów czynnika grzeijnego.

Instalacja ogrzewcza systemu zamkniętego - Instalacja ogrzewcza w której przestrzeń wodna (zład) nie ma swobodnego połączenia z atmosferą.

Instalacja ogrzewcza systemu otwartego - Instalacja ogrzewcza w której przestrzeń wodna (zład) ma na stałe swobodne połączenie z atmosferą przez otwarte naczynie zbiorcze.

Instalacja centralnego ogrzewania wodna - Instalacja stanowiąca część lub całość instalacji ogrzewczej wodnej, służąca do rozprowadzenia wody instalacyjnej między grzejnikami zainstalowanymi w pomieszczeniach obsługiwanego budynku, w celu ogrzewania tych pomieszczeń.

Woda instalacyjna (czynnik grzewczy) - Woda lub wodny roztwór substancji zapobiegających korozji lub obniżających temperaturę zamarzania wody, napełniający instalację ogrzewcza wodną.

Źródło ciepła - Kotłownia, węzeł ciepłowniczy (indywidualny lub grupowy), układ z pompą ciepła, układ z kolektorami słonecznymi, działające samodzielnie lub w zaprogramowanej współpracy.

Ciśnienie robocze instalacji, p_{rob} - Obliczeniowe (projektowe) ciśnienie pracy instalacji (podczas krążenia czynnika grzeijnego) przewidziane w dokumentacji projektowej, które dla zachowania zakładanej trwałości instalacji nie może być przekroczone w żadnym jej punkcie.

Ciśnienie dopuszczalne instalacji - Najwyższa wartość ciśnienia statycznego czynnika grzeijnego (przy braku jego krążenia) w najniższym punkcie instalacji.

Ciśnienie próbne, $p_{próbn}$ - Ciśnienie w najniższym punkcie instalacji, przy którym dokonywane jest badanie jej szczelności

Ciśnienie nominalne PN - ciśnienie charakteryzujące wymiary i wytrzymałość elementu instalacji w temperaturze odniesienia równej 20 °C

Ciśnienie robocze urządzenia - Obliczeniowe (projektowe) ciśnienie w miejscu zainstalowania urządzenia w instalacji (to znaczy z uwzględnieniem wpływu wysokości ciśnienie słupa wody instalacyjnej na poziomie spodu zainstalowanego w instalacji urządzenia), przy ciśnieniu roboczym instalacji.

Temperatura robocza, t_{rob} - Obliczeniowa (projektowa) temperatura pracy instalacji przewidziana w dokumentacji projektowej, która dla zachowania zakładanej trwałości instalacji nie może być przekroczone w żadnym jej punkcie.

Średnica nominalna (DN lub dn) - Średnica, która jest dogodnie zaokrągloną liczbą, w przybliżeniu równą średnicy rzeczywistej (dla rur – średnicy zewnętrznej, dla kielichów kształtek – średnicy wewnętrznej) wyrażonej w milimetrach.

Temperatura awaryjna, t_a – dla instalacji wykonanej z przewodów z tworzywa sztucznego najwyższa dopuszczalna temperatura czynnika przekraczająca temperaturę roboczą, jaka może wystąpić w czasie pracy instalacji w której nastąpiło uszkodzenie systemu sterującego i zabezpieczającego instalację, która dla zachowania zakładanej trwałości instalacji nie może być przekroczona w żadnym jej punkcie.

Trwałość instalacji – dla przewodów z tworzyw sztucznych zależność zakładanej trwałości instalacji od ciśnienia i temperatury podano w ZAT – zaleceniach do udzielania aprobat technicznych. Przyjmuje się ją przy założeniu 50-letniego okresu eksploatacji instalacji, z uwzględnieniem sum czasów pracy w określonych temperaturach. Temperatura awaryjna instalacji wykonanej z przewodów z tworzywa sztucznego może występować sumarycznie przez 100 godzin w czasie 50-letniego okresu eksploatacji instalacji, przy czym jednorazowy czas awarii nie może przekroczyć trzech godzin. Dłuższe okresy awarii mogą spowodować ograniczenie trwałości instalacji wykonanej z przewodów z tworzywa sztucznego.

6.1.6 Ogólne wymagania dotyczące robót

Instalacja ogrzewcza powinna, zapewnić obiektowi budowlanemu, w którym ją wykonano, możliwość spełnienia wymagań podstawowych dotyczących w szczególności:

- bezpieczeństwa konstrukcji
- bezpieczeństwa pożarowego
- bezpieczeństwa użytkowania
- odpowiednich warunków higienicznych i zdrowotnych oraz ochrony środowiska
- ochrony przed hałasem i drganiami
- oszczędności energii i odpowiedniej izolacyjności cieplnej przegród

Wykonawca jest odpowiedzialny za realizację robót zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną, poleceniami nadzoru autorskiego i inwestorskiego oraz zgodnie z art.5, 22, 23 i 28 ustawy Prawo budowlane.

Odstępstwa od projektu mogą dot. jedynie dostosowania instalacji ogrzewania do wprowadzonych zmian konstrukcyjno – budowlanych, lub zastąpienia zaprojektowanych materiałów – w przypadku niemożliwości ich uzyskania – przez inne materiały lub elementy o zbliżonych charakterystykach i trwałości. Wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji technicznej nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji, a jeżeli dot. zamiany materiałów i elementów określonych w dokumentacji technicznej na inne, nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej. Roboty montażowe należy realizować zgodnie z Polskimi Normami, oraz innymi przepisami dot. przedmiotowej instalacji.

6.2 Materiały

Do wykonania poszczególnych robót ogólnobudowlanych należy stosować materiały zgodne z nakładami KNR oraz projektem wykonawczym.,

Wszystkie materiały użyte do wykonania instalacji muszą posiadać aktualne polskie aprobaty techniczne lub odpowiadać Polskim Normom. Wykonawca uzyska przed zastosowaniem wyrobu akceptację Inspektora Nadzoru. Odbiór techniczny materiałów powinien być dokonywany wg. wymagania i w sposób określony aktualnymi normami.

Właściwości użytych materiałów muszą odpowiadać polskim normom, świadectwom oraz instrukcjom technicznym dopuszczenia do stosowania wydanym przez odpowiednie Instytuty Badawcze.

Materiały przeznaczone do wbudowania muszą być dopuszczone do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie.

Wyroby budowlane, właściwie oznaczone, dla których zgodnie z odrębnymi przepisami:

Wydano certyfikat na znak bezpieczeństwa,

Dokonano oceny zgodności i wydano certyfikat zgodności lub deklarację zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną.

6.2.1 Wykaz zastosowanych materiałów

Wykaz materiałów zawarty został w PW i przedmiarze robót.

6.3 Sprzęt

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu załadunku i wyładunku materiałów.

6.4 Transport i składowanie

6.4.1 Rury

Rury w wiązkach muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości.

Kształtki należy przewozić w odpowiednich pojemnikach. Podczas transportu, przeładunku i magazynowania rur i kształtek należy unikać ich zanieczyszczenia.

Powierzchnia składowania powinna być utwardzona i zabezpieczona przed gromadzeniem się zanieczyszczeń.

Rury można składować na otwartej przestrzeni, układając je w pozycji leżącej jedno- lub wielowarstwowo.

Wykonawca jest zobowiązany układać rury według poszczególnych grup, wielkości i gatunków w sposób zapewniający stateczność oraz umożliwiający dostęp do poszczególnych stosów lub pojedynczych rur. Kształtki, złączki i inne materiały (uszczelki, kleje, środki do czyszczenia i odtłuszczania, itp.), powinny być składowane w sposób uporządkowany, z zachowaniem środków ostrożności podanych przez producenta danych rur. Szczególną uwagę należy zwrócić na zabezpieczenie przeciwpożarowe substancji łatwopalnych (rozpuszczalniki, kleje).

6.4.2 Elementy wyposażenia

Transport elementów wyposażenia powinien odbywać się krytymi środkami. Zaleca się

Transportowanie wyłącznie w oryginalnych opakowaniach producenta.

Elementy wyposażenia należy przechowywać w magazynach lub pomieszczeniach zamkniętych w pojemnikach.

6.4.3 Armatura

Armatura powinna być przechowywana w pomieszczeniach w sposób zabezpieczający przed zniszczeniem.

Dostarczoną na budowę armaturę należy uprzednio sprawdzić na szczelność.

Armaturę należy składować w magazynach zamkniętych.

6.4.4 Urządzenia grzewcze

Transport elementów wyposażenia powinien odbywać się krytymi środkami. Zaleca się

Transportowanie wyłącznie w oryginalnych opakowaniach producenta.

Elementy wyposażenia należy przechowywać w magazynach lub pomieszczeniach zamkniętych w pojemnikach.

6.4.5 Izolacja termiczna

Materiały przeznaczone do wykonania izolacji cieplnych powinny być przewożone krytymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i zniszczeniem.

Wyroby i materiały stosowane do wykonania izolacji cieplnych należy przechowywać w pomieszczeniach suchych i krytych. Należy unikać dłuższego działania promieni słonecznych na otuliny z PE, ponieważ materiał ten nie jest odporny na promienie ultrafioletowe.

Materiały przeznaczone do wykonywania instalacji ciepłochronnej powinny mieć płaszczyzny i krawędzie nie uszkodzone, a odchyłki ich wymiarów w stosunku do nominalnych wymiarów produkcyjnych powinny zawierać się w granicach tolerancji określonej w odpowiednich normach przedmiotowych.

6.5 Roboty montażowe

6.5.1 Prowadzenie przewodów instalacji ogrzewczych

Przewody poziome powinny być prowadzone ze spadkiem tak, żeby w najniższych miejscach załamań przewodów zapewnić możliwość odwadniania instalacji, a w najwyższych miejscach załamań przewodów możliwość odpowietrzania instalacji. Dopuszcza się możliwość układania odcinków przewodów bez spadku jeżeli prędkość przepływu wody zapewni ich samoodpowietrzenie, a opróżnianie z wody jest możliwe przez przedmuchanie sprężonym powietrzem.

Przewody poziome prowadzone przy ścianach, na lub pod stropami itp. Powinny spoczywać na podporach stałych (w uchwytach) i ruchomych (w uchwytach, na wspornikach, zawieszaniach itp.) usytuowanych w odstępach nie mniejszych niż wynika to z wymagań dla materiału z którego wykonane są rury.

Przewody układane w zakrywanych bruzdach ściennych i w szlifie podłogowej powinny być układane zgodnie z projektem technicznym. Trasy przewodów powinny być zinwentaryzowane i naniesione w dokumentacji technicznej powykonawczej.

Przewody należy prowadzić w sposób zapewniający właściwą kompensację wydłużeń cieplnych (z maksymalnym wykorzystaniem możliwości samokompensacji),

Przewody należy prowadzić w sposób umożliwiający wykonanie izolacji antykorozyjnej (przewody ze stali węglowej zwykłej) i cieplnej.

Nie dopuszcza się prowadzenia przewodów bez stosowania kompensacji wydłużeń cieplnych.

Przewody zasilający i powrotny, prowadzone obok siebie, powinny być ułożone równolegle.

Przewody pionowe należy prowadzić tak, aby maksymalne odchylenie od pionu nie przekroczyło 1 cm na kondygnację.

Oba przewody pionu dwururowego należy układać zachowując stałą odległość między osiami wynoszącą 8 cm ($\pm 0,5$ cm) przy średnicy pionu nie przekraczającej DN 40. Odległość między przewodami pionu o większej średnicy powinna być taka, aby możliwy był dogodny montaż tych przewodów.

Przewód zasilający pionu dwururowego powinien się znajdować z prawej strony, powrotny zaś z lewej (dla patrzącego na ścianę).

W przypadku pionów dwururowych, obejście pionów gałkami grzejnikowymi należy wykonać od strony pomieszczenia.

Przewody należy prowadzić w sposób umożliwiający zabezpieczenie ich przed dewastacją (szczególnie dotyczy to przewodów z tworzywa sztucznego i miedzi).

Rozdzielacz, wykonany na budowie, powinien mieć wewnętrzny przekrój poprzeczny co najmniej równy sumie wewnętrznych przekrojów poprzecznych przewodów doprowadzonych do rozdzielacza i jednocześnie

jego średnica wewnętrzna powinna być większa od średnicy wewnętrznej największego przewodu przyłączonego co najmniej o 10 %.

6.5.2 Podpory

6.5.2.1 Podpory stałe i przesuwne

Rozwiązanie i rozmieszczenie podpór stałych i podpór przesuwnych (wsporników wieszaków) powinno być zgodne z projektem technicznym. Nie należy zmieniać rozmieszczenia i rodzaju podpór bez akceptacji projektanta instalacji, nawet jeżeli nie zmienia to zaprojektowanego układu kompensacji wydłużeń cieplnych przewodów i nie wywołuje powstawania dodatkowych naprężeń i odkształceń przewodów.

Konstrukcja i rozmieszczenie podpór powinny umożliwić łatwy i trwały montaż przewodu, a konstrukcja i rozmieszczenie podpór przesuwnych powinny zapewnić swobodny, poosiowy przesuw przewodu.

Maksymalny odstęp między podporami przewodów podano w poniższych tablicach (należy stosować powyższe wartości tylko w przypadku gdy projekt wykonawczy nie określa tego w sposób inny).

Maksymalny odstęp między podporami przewodów z PE-X, PP-R i PB w instalacji ogrzewczej wodnej

| Póz | Materiał rury | Średnica nominalna rury | Przewód montowany w instalacji | | | |
|-----|---------------|-------------------------|--|------------------------|-------------------|---|
| | | | 60°C < t _{rob} ≤ 80°C pionowo m | ≤ 80°C inaczej m | pionowo m | t _{rob} ≤ 60°C inaczej m |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | PE-X; | DN12 do DN25 | 1,0 | 0,8 | 1,0 | 0,8 |
| 2 | PP-R; | DN 16 | 0,6 | 0,5 | 0,9 | 0,7 |
| | | DN20 | 0,8 | 0,6 | 1,0 | 0,8 |
| | | DN25 | 0,9 | 0,7 | 1,0 | 0,8 |
| | | DN32 | 0,9 | 0,7 | 1,3 | 1,0 |
| | | DN40 | 1,0 | 0,8 | 1,4 | 1,1 |
| | | DN50 | 1,2 | 0,9 | 1,5 | 1,2 |
| | | DN63 | 1,3 | 1,0 | 1,8 ¹⁾ | 1,4 |
| | | DN75 | 1,4 | 1,1 | 1,9 ¹⁾ | 1,5 |
| | | DN90 | 1,5 | 1,2 | 2,1 ¹⁾ | 1,6 |
| | | DN 110 | 1,8 ¹⁾ | 1,4 | 2,3 ¹⁾ | 1,8 |
| 3 | PB; | DN 16 do DN25 | 1,0 | 0,4 | 1,0 | 0,4 |
| | | DN 32 do DN 50 | 1,2 | 0,7 | 1,2 | 0,7 |
| | | od DN 63 | 1,3 | 0,9 | 1,3 | 0,9 |

¹⁾ Lecz nie mniej niż jedna podpora na każdą kondygnację

Maksymalny odstęp między podporami przewodów z rur wielowarstwowych

| Póz | Materiał | Średnica rury | Przewód montowany w instalacji | | | |
|-----|------------------------------|---------------|---|-------------------|--|----------------------|
| | | | ogrzewcze t _{rob} ≤ 80°C pionowo | wodnej inaczej | ogrzewcz t _{rob} ≤ 60°C pionowo | ej wodnej inaczej |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | PE-X/A1/PE-X; PE-X/A1/PE-HD; | DN 12 do DN20 | 1,0 | 0,5 | jak w kol. 4 | jak w kol. 5 |
| | | DN25 | 1,2 | 0,7 | jak w kol. 4 | jak w kol. 5 |
| 2 | PP-R/A1/PP-R; | DN 16 | 1,0 | 0,8 | 1,3 | 1,0 |
| | | DN20 | 1,3 | 1,0 | 1,5 | 1,2 |
| | | DN25 | 1,4 | 1,1 | 1,7 | 1,3 |
| | | DN32 | 1,7 | 1,3 | 1,9 | 1,5 |
| | | DN40 | 1,9 ¹⁾ | 1,5 | 2,2 ¹⁾ | 1,7 |
| | | DN50 | 2,2 ¹⁾ | 1,7 | 2,5 ¹⁾ | 1,9 |
| | | DN63 | 2,5 ¹⁾ | 1,9 | 2,7 ¹⁾ | 2,1 |
| | | DN75 | 2,6 ¹⁾ | 2,0 | 2,8 ¹⁾ | 2,2 |
| | | DN90 | 2,7 ¹⁾ | 2,1 | 3,0 ¹⁾ | 2,3 |
| | | DN 110 | 2,6 ¹⁾ | 2,0 | 3,2 ¹⁾ | 2,5 |
| 3 | PE-RT/A1/PE-RT; | Dz14 do Dz16 | 1,5 | 1,2 | jak w kol. 4 | jak w kol. 5 |
| | | Dz18 do Dz20 | 1,7 | 1,3 | jak w kol. 4 | jak w kol. 5 |
| | | Dz25 | 1,9 ¹⁾ | 1,5 | jak w kol. 4 | jak w kol. 5 |
| | | Dz32 | 2,1 ¹⁾ | 1,6 | jak w kol. 4 | jak w kol. 5 |
| | | Dz40 | 2,2 ¹⁾ | 1,7 | jak w kol. 4 | jak w kol. 5 |

| | | | | | | |
|---|--|---------------|-------------------|-----|--------------|--------------|
| | | Dz50 | 2,6 ¹⁾ | 2,0 | jak w kol. 4 | jak w kol. 5 |
| | | Dz63 | 2,8 ¹⁾ | 2,2 | jak w kol. 4 | jak w kol. 5 |
| | | Dz75 do Dz110 | 3,1 ¹⁾ | 2,4 | jak w kol. 4 | jak w kol. 5 |
| ¹⁾ Lecz nie mniej niż jedna podpora na każdą kondygnację | | | | | | |

Maksymalny odstęp między podporami przewodów stalowych w instalacji ogrzewczej wodnej

| Materiał | Średnica nominalna rury | Przewód pionowo ¹⁾ | montowany inaczej |
|---|-------------------------|-------------------------------|-------------------|
| | | m | m |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| stal niestopowa (stal węglowa zwykła); stal odporna na korozję; | DN 10 do DN20 | 2,0 | 1,5 |
| | DN25 | 2,9 | 2,2 |
| | DN32 | 3,4 | 2,6 |
| | DN40 | 3,9 | 3,0 |
| | DN50 | 4,6 | 3,5 |
| | DN65 | 4,9 | 3,8 |
| | DN80 | 5,2 | 4,0 |
| | DN 100 | 5,9 | 4,5 |
| ¹⁾ Lecz nie mniej niż jedna podpora na każdą kondygnację | | | |

Maksymalny odstęp między podporami przewodów miedzianych w instalacji ogrzewczej wodnej

| Materiał | Średnica nominalna rury | Przewód pionowo ¹⁾ | montowany inaczej |
|---|-------------------------|-------------------------------|-------------------|
| | | m | m |
| 1 | 3 | 4 | 5 |
| miedź - złącza lutowane kapilarnie; miedź - złącza zaciskowe; | DN12 i DN 15 | 1,6 | 1,2 |
| | DN18 | 2,0 | 1,5 |
| | DN22 | 2,6 | 2,0 |
| | DN28 | 2,9 | 2,2 |
| | DN35 | 3,5 | 2,7 |
| | DN42 | 3,9 | 3,0 |
| | DN54 | 4,6 | 3,5 |
| | DN64 | 5,2 | 4,0 |
| | DN76.1 | 5,5 | 4,2 |
| | DN 88,9 | 6,1 | 4,7 |
| | DN 108 do DN 159 | 6,5 | 5,0 |

¹⁾ Lecz nie mniej niż jedna podpora na każdą kondygnację

6.5.2.2 Prowadzenie przewodów bez podpór

Przewód poziomy na stropie, wykonany z jednego odcinka rury, może być prowadzony bez podpór pod warunkiem umieszczenia go w rurze osłonowej z tworzywa sztucznego lub izolacji z pianki polietylenowej w płaszczu ochronnym PE osadzonej w warstwach podłoża podłogi.

Celowe jest takie ułożenie rury osłonowej, żeby jej oś była linią falistą w płaszczyźnie równoległej do powierzchni przegrody na której przewód jest układany.

Przewód w rurze osłonowej powinien być prowadzony swobodnie.

6.5.3 Tuleje ochronne

Przy przejściach rurą przez przegrodę budowlaną (np. przewodem poziomym przez ścianę, a przewodem pionowym przez strop), należy stosować tuleje ochronne.

W tulei ochronnej nie może znajdować się żadne połączenie rury.

Tuleja ochronna powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej rury przewodu:

- co najmniej o 2 cm, przy przejściu przez przegrodę pionową,
- co najmniej o 1 cm, przy przejściu przez strop.

Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o około 5 cmz każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać około 2 cm powyżej posadzki. Nie dotyczy to tulei ochronnych na rurach przyłączy grzejnikowych (gałązek), których wylot ze ściany powinien być osłonięty tarczką ochronną. Przestrzeń między rurą przewodu a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem trwale plastycznym nie działającym korozyjnie na rurę, umożliwiającym jej wzdłużne przemieszczanie się i utrudniającym powstanie w niej naprężeń ścinających.

Przepust instalacyjny w tulei ochronnej w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinien być wykonany w sposób zapewniający przepustowi odpowiednią klasę odporności ogniowej (szczelności ogniowej E; izolacyjności ogniowej I) wymaganą dla tych elementów, zgodnie z rozwiązaniem szczegółowym znajdującym się w projekcie wykonawczym.

Przepust instalacyjny w tulei ochronnej, wykonany w zewnętrznej ścianie budynku poniżej poziomu terenu, powinien być wykonany w sposób zapewniający przepustowi uzyskanie gazoszczelności i wodoszczelności, zgodnie z rozwiązaniem szczegółowym znajdującym się w projekcie technicznym.

Wodoszczelny przepust instalacyjny w tulei ochronnej, powinien być wykonany zgodnie z rozwiązaniem szczegółowym znajdującym się w projekcie technicznym.

Przejście rurą w tulei ochronnej przez przegrodę nie powinno być podporą przesuwną tego przewodu.

6.5.4 Montaż grzejników

Grzejnik ustawiany przy ścianie należy montować albo w płaszczyźnie pionowej albo w płaszczyźnie równoległej do powierzchni ściany lub wnęki.

Grzejnik w poziomie należy montować z uwzględnieniem możliwości jego odpowietrzania.

Grzejniki płytowe stalowe należy mocować do ściany zgodnie z instrukcją producenta grzejnika.

Grzejniki członowe lub modułowe aluminiowe należy montować na wspornikach ściennych i mocować dodatkowo uchwytami zgodnie z instrukcją producenta grzejników.

Grzejniki członowe żeliwne i stalowe należy montować na wspornikach ściennych i mocować dodatkowo uchwytami. Jeden wspornik powinien przypadać na nie więcej niż 5 członów grzejnika żeliwnego i nie więcej niż 7 członów grzejnika stalowego, lecz nie mniej niż dwa wsporniki i jeden uchwyt na grzejnik. Wyjątek stanowią grzejniki składające się z dwóch członów, które należy montować na jednym wsporniku i jednym uchwycie.

Grzejniki rurowe żebrowe, ożebrowane i gładkie należy mocować stosując jeden wspornik na 1 m długości grzejnika, lecz nie mniej niż dwa wsporniki na jeden grzejnik.

W grzejnikach wielorzędowych wsporniki powinny podtrzymywać najwyższy rząd grzejnika, przy czym należy zastosować co najmniej jeden dodatkowy wspornik podtrzymujący rząd najniższy.

Konwektor należy montować zgodnie z instrukcją producenta konwektora.

Grzejniki rurowe gładkie w układzie pionowym należy mocować do ściany przynajmniej w dwóch miejscach wspornikami lub uchwytami.

Grzejniki można montować na dostosowanych do nich stojakach podłogowych, stosując odpowiednio wymienione powyżej zasady.

Grzejniki, których montaż w kanale podpodłogowym dopuszcza producent, należy montować w tym kanale zgodnie z instrukcją producenta grzejnika lub zgodnie z rozwiązaniem szczegółowym znajdującym się w projekcie technicznym.

Wsporniki, uchwyty i stojaki grzejnikowe powinny być osadzone w przegrodzie budowlanej sposób trwały.

Grzejnik powinien opierać się całkowicie na wszystkich wspornikach lub stojakach.

Minimalne odstępstwa zamontowanego grzejnika od elementów budowlanych zestawiono w poniższej tablicy.

Minimalne odstępstwa grzejnika od elementów budowlanych

| Rodzaj grzejnika | Odstęp minimalny grzejnika | | | | | |
|--|----------------------------|-----------------|-----------------------|-----------|--|--|
| | od ściany za grzejnikiem | od podłogi | od spodu podokiennika | od sufitu | od tej strony grzejnika z którego boku nie jest zamontowana armatura grzejnikowa | od tej strony grzejnika z którego boku jest zamontowana armatura grzejnikowa |
| | cm | cm | cm | cm | cm | cm |
| członowy żeliwny, stalowy lub aluminiowy | 5 | | 7 | | 15 | |
| | | 7 ¹⁾ | | 30 | | 15 |
| płytowy stalowy | 5 ^{1) 2)} | | 10 | | 10 | |

¹⁾ w pomieszczeniach zakładu opieki zdrowotnej grzejniki powinny być instalowane nie niżej niż 12 cm od podłogi i nie bliżej niż 6 cm od lica ściany wykończonej, a w pomieszczeniach o podwyższonej aseptyce minimum 10cm od lica ściany wykończonej; grzejniki powinny być gładkie, łatwe do czyszczenia [10]

²⁾ dopuszcza się mniejszą odległość grzejnika płytowego stalowego od ściany, jeżeli odległość ta wynika z zamocowania grzejnika na wieszakach i wspornikach zaakceptowanych przez producenta grzejnika

Grzejnik, którego budowa to umożliwia, można łączyć krzyżowo (zasilanie i powrót po przeciwnych stronach grzejnika). Krzyżowo należy łączyć grzejnik dla którego taki sposób łączenia jest wymagany w projekcie technicznym oraz grzejnik długi (np. członowy grzejnik składający się z więcej niż 20 członów), jeżeli jest to technicznie możliwe.

Grzejniki należy zabezpieczyć przed zanieczyszczeniem lub uszkodzeniem do czasu zakończenia robót wykończeniowych. W przypadku kiedy takie zabezpieczenie nie jest możliwe, zamiast grzejnika należy zainstalować grzejnikowy szablon montażowy połączony z gałązkami grzejnikowymi w celu umożliwienia przeprowadzenia badania szczelności instalacji. Jeżeli badanie to będzie przeprowadzane wodą, grzejnikowe szablony montażowe powinny być wyposażone w odpowietrzniki miejscowe.

Grzejnik lub szablon montażowy grzejnika należy łączyć z gałązkami grzejnikowymi w sposób umożliwiający montaż i demontaż bez uszkodzenia gałęzi i naruszenia wykończenia przegród budowlanych, w których lub na których gałązki te są prowadzone.

Przyłączenie grzejnika w zasyfonowaniu instalacji (np. w piwnicy poniżej przewodów rozdzielczych) należy wyposażyć w armaturę spustową.

6.5.5 Płyta grzejnika ogrzewania podłogowego

Płytę grzejnika ogrzewania podłogowego należy wykonywać zgodnie z projektem technicznym, oraz według szczegółowej instrukcji wykonania autoryzowanej przez dostawcę wyrobów użytych do wykonania grzejnika ogrzewania podłogowego.

Wszystkie wyroby użyte do wykonania grzejnika ogrzewania podłogowego oraz zasady ich wbudowywania, w tym sposób wykonywania płyty grzejnika, powinny składać się na

jednolity system. System ten powinien określać wyroby i czynności dotyczące: przygotowania podłoża nośnego, wykonania warstw izolacji przeciwwilgociowej, ułożenia warstw izolacji cieplnej, wykonania dylatacji płyty grzejnika, wykonania izolacji brzegowej pomiędzy płytą grzejnika i przegrodami pionowymi, ułożenia i mocowania przewodów węzownic, wykonania przejść przewodów węzownic przez dylatacje oraz ich podłączenia do rozdzielaczy, próby szczelności przewodów węzownic, zalewania jastrychem przewodów węzownic (podczas zalewania jastrychem zaleca się utrzymywanie w węzownicy ciśnienia próbnego), zapewnienia właściwych warunków i czasu wiązania jastrychu, wygrzewania płyty grzejnika, ustalenia warunków układania na płycie grzejnika zaprojektowanej warstwy wierzchniej podłogi (posadzki ceramicznej, wykładziny dywanowej lub innej).

W przypadku braku instrukcji wykonania płyty grzejnika ogrzewania podłogowego autoryzowanej przez dostawcę wyrobów użytych do wykonania tego grzejnika, wykonanie powinno być zgodne z projektem technicznym i zawartą w nim szczegółową instrukcją wykonania.

6.5.6 Montaż armatury

Armatura powinna odpowiadać warunkom pracy (ciśnienie, temperatura) instalacji, w której jest zainstalowana.

Przed instalowaniem armatury należy usunąć z niej zaślepienia i ewentualne zanieczyszczenia.

Armatura, po sprawdzeniu prawidłowości działania, powinna być instalowana tak, żeby była dostępna do obsługi i konserwacji.

Armaturę na przewodach należy tak instalować, żeby kierunek przepływu wody instalacyjnej był zgodny z oznaczeniem kierunku przepływu na armaturze.

Armatura na przewodach powinna być zamocowana do przegród lub konstrukcji wsporczych przy użyciu odpowiednich wsporników, uchwytów lub innych trwałych podparć, zgodnie z projektem technicznym.

Zawory grzejnikowe połączone bezpośrednio z grzejnikiem nie wymagają dodatkowego zamocowania.

Armatura odcinająca grzybkowa montowana na podejściu pionów, a także na gałęziach powinna być zainstalowana w takim położeniu aby przy napełnianiu instalacji woda napływała „pod grzybek”. Nie dotyczy to zaworów grzybkowych dla których producent dopuścił przepływ wody w obu kierunkach.

Armatura spustowa powinna być instalowana w najniższych punktach instalacji oraz na podejściach pionów przed elementem zamykającym armatury odcinającej (od strony pionu), dla umożliwienia opróżniania poszczególnych pionów z wody, po ich odcięciu. Armatura spustowa powinna być lokalizowana w miejscach łatwo dostępnych i być zaopatrzona w złączkę do węża w sposób umożliwiający gromadzenie wody usuwanej z instalacji w zbiornikach (stałych lub przenośnych) wykonanych z materiału (tworzywa sztucznego) nie powodującego zanieczyszczenia wody.

Każdy pion o wysokości ponad 3 kondygnacje lub grupa pionów w budynku o wysokości 2-3 kondygnacji, lecz obsługujące nie więcej niż 20 - 25 grzejników, powinny być wyposażone w armaturę odcinającą z armaturą spustową, montowaną na podejściu przewodu zasilającego i powrotnego.

6.5.7 Wykonanie regulacji instalacji ogrzewczej

Nastawy armatury regulacyjnej jak np. nastawy regulacji montażowej przewodowej armatury regulacyjnej (w uzasadnionych przypadkach montaż kryz regulacyjnych), nastawy regulatorów różnicy ciśnienia, nastawy montażowe zaworów grzejnikowych i nastawy eksploatacyjne termostatycznych zaworów grzejnikowych, powinny być przeprowadzone po zakończeniu montażu, płukaniu i badaniu szczelności instalacji w stanie zimnym.

Nastawy regulacji montażowej armatury regulacyjnej należy wykonać zgodnie z wynikami obliczeń hydraulicznych w projekcie technicznym instalacji.

Nominalny skok regulacji eksploatacyjnej termostatycznych zaworów grzejnikowych powinien być ustawiony na każdym zaworze przy pomocy fabrycznych osłon roboczych. Czynność ustawienia należy dokonać zgodnie z instrukcją producenta zaworów.

6.5.8 Zabezpieczenie antykorozyjne zewnętrzne przewodów i innych elementów instalacji

Zabezpieczenie antykorozyjne zewnętrzne przewodów i innych elementów instalacji wykonanych ze stali węglowej, powinno być wykonane w zakresie i w sposób określony w projekcie technicznym instalacji.

6.5.9 Izolacja cieplna

Przewody instalacji ogrzewczej powinny być izolowane cieplnie. Dopuszcza się nie stosowanie izolacji cieplnej przewodów instalacji ogrzewczej, jeżeli:

- są nimi gałazki grzejnikowe prowadzone po wierzchu przegrody w pomieszczeniu
- w którym znajduje się grzejnik przyłączony tymi gałazkami,
- prowadzone są w rurze osłonowej w warstwach podłogi i projektowana temperatura
- powierzchni podłogi nad przewodem w warunkach obliczeniowych nie przekracza 26 °C,
- z projektu technicznego tej instalacji wynika wymaganie nie stosowania izolacji cieplnej określonych przewodów.

Armatura instalacji ogrzewczej powinna być izolowana cieplnie, jeżeli wymaganie to wynika z projektu technicznego tej instalacji.

Wykonywanie izolacji cieplnej należy rozpocząć po uprzednim przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności, wykonaniu wymaganego zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.

Materiał z którego będzie wykonana izolacja cieplna, jego grubość oraz rodzaj płaszcza osłaniającego, powinny być zgodne z projektem technicznym instalacji ogrzewczej.

Materiały przeznaczone do wykonywania izolacji cieplnej powinny być suche, czyste i nie uszkodzone, a sposób składowania materiałów na stanowisku pracy powinien wykluczać możliwość ich zawilgocenia lub uszkodzenia.

Powierzchnia na której jest wykonywana izolacja cieplna 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.

Zakończenia izolacji cieplnej powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem lub zawilgoceniem.

Izolacja cieplna powinna być wykonana w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie się ognia.

6.5.10 Oznaczanie

Przewody, armatura i urządzenia, po ewentualnym wykonaniu zewnętrznej ochrony antykorozyjnej i wykonaniu izolacji cieplnej, należy oznaczyć zgodnie z przyjętymi zasadami oznaczania podanymi w projekcie technicznym i uwzględnionymi w instrukcji obsługi instalacji ogrzewczej.

Oznaczenia należy wykonać na przewodach, armaturze i urządzeniach zlokalizowanych:

- na ścianach w pomieszczeniach technicznych i gospodarczych w budynku, w tym
- w piwnicach nie będących lokalami użytkowymi,
- w zakrytych brudach, kanałach lub zamkniętych przestrzeniach - w mieszkaniach i lokalach użytkowych a także w pomieszczeniach technicznych i gospodarczych w budynku.

Oznaczenia powinny być wykonane w miejscach dostępu, związanych z użytkowaniem i obsługą tych elementów instalacji.

6.6 Obmiar robót

6.6.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w Specyfikacji Ogólnej (SO)

6.6.2 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest instalacja c.o.

Obejmuje ona:

- dostawę materiałów,
- wykonanie robót przygotowawczych,

- montaż rurociągów
- montaż urządzeń i armatury
- przeprowadzenie próby szczelności,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych ze specyfikacji technicznej,
- wykonanie izolacji termicznej przewodów i armatury,
- próby szczelności instalacji na zimno
- próby szczelności instalacji na gorąco
- regulacja działania instalacji
- wykonanie ewentualnych przebić
- uzupełnienie ewentualnych przebić
- uzgodnienie wykonanych robót potwierdzonych protokołami we wszelkich niezbędnych służbach i urzędach i przedsiębiorstwach

6.7 Odbiór robót

6.7.1 Przewidywane rodzaje odbiorów

Odbiory międzyoperacyjne są elementem kontroli jakości robót poprzedzających wykonywanie instalacji i w szczególności powinny im podlegać prace, których wykonanie ma istotne znaczenie dla realizowanej instalacji, np. ma nieodwracalny wpływ na zgodne z projektem i prawidłowe wykonanie elementów tej instalacji.

Odbiory międzyoperacyjne należy dokonywać szczególnie, jeżeli dalsze roboty będą wykonywane przez innych pracowników.

Odbiory międzyoperacyjne należy przeprowadzać, przykładowo w stosunku do następujących rodzajów robót:

- wykonanie przejść dla przewodów przez ściany i stropy - umiejscowienie i wymiary otworu,
- wykonanie bruzd w ścianach - wymiary bruzdy; czystość bruzdy; w przypadku odcinka pionowego instalacji - zgodność kierunku bruzdy z pionem; w przypadku odcinka poziomego instalacji - zgodność kierunku bruzdy z projektowanym spadkiem; w przypadku odcinka instalacji w przegrodzie zewnętrznej - projektowana izolacja cieplna bruzdy,
- wykonanie kanałów w budynku dla podpodłogowego prowadzenia przewodów części wewnętrznej instalacji ogrzewczej lub kanałów dla prowadzenia przewodów części zewnętrznej tej instalacji - wymiary wewnętrzne, wykonanie dna i ścian, spadek, odwodnienie, wykonanie studzienek rewizyjnych i komór - wymiary wewnętrzne, wykonanie dna i ścian, osadzenie stopni włączowych i drabinek, odwodnienie.

Po dokonaniu odbioru między operacyjnego należy sporządzić protokół stwierdzający jakość wykonania robót oraz potwierdzający ich przydatność do prawidłowego wykonania instalacji. W protokole należy jednoznacznie identyfikować miejsca i zakres robót objętych odbiorem.

W przypadku negatywnej oceny jakości wykonania robót albo ich przydatności do prawidłowego wykonania instalacji, w protokole należy określić zakres i termin wykonania prac naprawczych lub uzupełniających. Po wykonaniu tych prac należy ponownie dokonać odbioru międzyoperacyjnego.

6.7.1.1 Odbiór techniczny - częściowy instalacji ogrzewczej

Odbiór techniczny-częściowy powinien być przeprowadzany dla tych elementów lub części instalacji ogrzewczej, do których zanika dostęp w wyniku postępu robót. Dotyczy on na przykład: przewodów ułożonych i zaizolowanych w zamurowywanych bruzdach lub zamykanych kanałach nieprzełączowych, przewodów układanych w rurach płaszczowych w warstwach budowlanych podłogi, węzłownic grzejników ogrzewania podłogowego ułożonych i zalewanych jastrychem, uszczelnień przejść w przepustach przez przegrody budowlane, których sprawdzenie będzie niemożliwe lub utrudnione w fazie odbioru końcowego (technicznego).

Odbiór częściowy przeprowadza się w trybie przewidzianym dla odbioru końcowego (technicznego) jednak bez oceny prawidłowości pracy instalacji.

W ramach odbioru częściowego należy:

- sprawdzić czy odbierany element instalacji lub jej część jest wykonana zgodnie z projektem technicznym oraz z ewentualnymi zapisami w dzienniku budowy dotyczącymi zmian w tym projekcie,
- sprawdzić zgodność wykonania odbieranej części instalacji z wymaganiami określonymi w odpowiednich punktach SST, a w przypadku odstępstw, sprawdzić uzasadnienie konieczności odstępstwa wprowadzone do dziennika budowy,
- przeprowadzić niezbędne badania odbiorcze.

Po dokonaniu odbioru częściowego należy sporządzić protokół potwierdzający prawidłowe wykonanie robót, zgodność wykonania instalacji z projektem technicznym i pozytywny wynik niezbędnych badań odbiorczych. W protokole należy jednoznacznie zidentyfikować miejsce zainstalowania elementów lub lokalizację części instalacji, które były objęte odbiorem częściowym. Do protokołu należy załączyć protokoły niezbędnych badań odbiorczych.

W przypadku negatywnego wyniku odbioru częściowego, w protokole należy określić zakres i termin wykonania prac naprawczych lub uzupełniających. Po wykonaniu tych prac należy ponownie dokonać odbioru częściowego.

6.7.1.2 Odbiór techniczny - końcowy instalacji ogrzewczej

Instalacja powinna być przedstawiona do odbioru technicznego-końcowego po spełnieniu następujących warunków:

- zakończono wszystkie roboty montażowe przy instalacji, łącznie z wykonaniem izolacji cieplnej, instalację wypłukano, napełniono wodą i odpowietrzono,
- dokonano badań odbiorczych, z których wszystkie zakończyły się wynikiem pozytywnym,
- zakończono uruchamianie instalacji obejmujące w szczególności regulację montażową oraz badanie na gorąco w ruchu ciągłym podczas których źródło ciepła bezpośrednio zasilające instalację zapewniało uzyskanie założonych parametrów czynnika grzejącego (temperatura zasilania, przepływ, ciśnienie dyspozycyjne),
- zakończono roboty budowlane - konstrukcyjne, wykończeniowe i inne, mające wpływ na efekt ogrzewania w pomieszczeniach obsługiwanych przez instalację i spełnienie wymagań rozporządzenia [2] w zakresie izolacyjności cieplnej i innych wymagań związanych z oszczędnością energii.

Przy odbiorze końcowym instalacji należy przedstawić następujące dokumenty:

- projekt techniczny powykonawczy instalacji (z naniesionymi ewentualnymi zmianami i uzupełnieniami wykonanymi w czasie budowy),
- dziennik budowy,
- potwierdzenie zgodności wykonania instalacji z projektem technicznym, warunkami pozwolenia na budowę i przepisami,
- obmiary powykonawcze,
- protokoły odbiorów między operacyjnych
- protokoły odbiorów technicznych-częściowych
- protokoły wykonanych badań odbiorczych
- dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie wyroby budowlane, z których wykonano instalację,
- dokumenty wymagane dla urządzeń podlegających odbiorom technicznym,
- instrukcje obsługi i gwarancje wbudowanych wyrobów,
- instrukcję obsługi instalacji.

W ramach odbioru końcowego należy:

- sprawdzić czy instalacja jest wykonana zgodnie z projektem technicznym powykonawczym,
- sprawdzić zgodność wykonania odbieranej instalacji z wymaganiami określonymi w odpowiednich punktach SST, a w przypadku odstępstw, sprawdzić w dzienniku budowy uzasadnienie konieczności wprowadzenia odstępstwa,
- sprawdzić protokoły odbiorów międzyoperacyjnych,
- sprawdzić protokoły odbiorów technicznych częściowych,
- sprawdzić protokoły zawierające wyniki badań odbiorczych,
- uruchomić instalację, sprawdzić osiąganie zakładanych parametrów.

Odbiór końcowy kończy się protokolarnym przejęciem instalacji ogrzewczej do użytkowania lub protokolarnym stwierdzeniem braku przygotowania instalacji do użytkowania, wraz z podaniem przyczyn takiego stwierdzenia.

Protokół odbioru końcowego nie powinien zawierać postanowień warunkowych.

W przypadku zakończenia odbioru protokolarnym stwierdzeniem braku przygotowania

instalacji do użytkowania, po usunięciu przyczyn takiego stwierdzenia należy przeprowadzić ponowny odbiór instalacji. W ramach odbioru ponownego należy ponadto sprawdzić czy w czasie pomiędzy odbiorami elementy instalacji nie uległy destrukcji spowodowanej korozją, zamarznięciem wody instalacyjnej lub innymi przyczynami.

6.7.2 Badania odbiorcze

6.7.2.1 Zakres badań odbiorczych

Zakres badań odbiorczych należy dostosować do rodzaju i wielkości instalacji ogrzewczej.

Szczegółowy zakres badań odbiorczych powinien zostać ustalony w umowie pomiędzy inwestorem i wykonawcą z tym, że powinny one objąć co najmniej badania odbiorcze szczelności, odpowietrzenia oraz zabezpieczenia przed przekroczeniem granicznych wartości ciśnienia i temperatury.

6.7.2.2 Badanie odbiorcze szczelności instalacji ogrzewczej

6.7.2.2.1 Warunki wykonania badania szczelności

Badanie szczelności należy przeprowadzać przed zakryciem bruzd i kanałów, przed pomalowaniem elementów instalacji oraz przed wykonaniem izolacji cieplnej.

Jeżeli postęp robót budowlanych wymaga zakrycia bruzd i kanałów, w których zmontowano część przewodów instalacji, przed całkowitym zakończeniem montażu całej instalacji, wówczas badanie szczelności należy przeprowadzić na zakrywanej jej części w ramach odbiorów częściowych.

Badanie szczelności powinno być przeprowadzone wodą. Podczas odbiorów częściowych instalacji, w przypadkach uzasadnionych możliwością zamarznięcia instalacji lub spowodowania nadmiernej jej korozji, dopuszcza się wykonanie badania szczelności sprężonym powietrzem.

Podczas badania szczelności zabrania się, nawet krótkotrwałego podnoszenia ciśnienia ponad wartość ciśnienia próbnego.

Podczas badania szczelności instalacja powinna być odłączona od źródła ciepła lub źródło ciepła powinno być skutecznie zabezpieczone przed uruchomieniem.

6.7.2.2.2 Przygotowanie do badania szczelności wodą zimną

Przed przystąpieniem do badania szczelności wodą, instalacja (lub jej część) podlegająca badaniu, powinna być skutecznie wypłukana wodą. Czynność tę należy wykonywać przy dodatniej temperaturze zewnętrznej, a budynek w którym jest instalacja nie może być przemarznięty. Podczas płukania wszystkie zawory przelotowe, przewodowe i grzejnikowe powinny być całkowicie otwarte, natomiast zawory obejściowe całkowicie zamknięte.

Przed napełnieniem wodą instalacji wyposażanej w odpowietrzniki automatyczne i nie wypłukanej, nie należy wkręcać kompletnych automatycznych odpowietrzników, lecz jedynie ich zawory stopowe. Do chwili skutecznego wypłukania instalacja taka powinna być odpowietrzana poprzez ręczne otwieranie zaworów stopowych. Zaleca się połączenie, z elementem otwierającym zawór stopowy, węża elastycznego, umożliwiającego odprowadzenie wody płuczącej do przenośnego zbiornika lub kanalizacji. Dopiero po skutecznym wypłukaniu instalacji, w zawór stopowy należy wkręcić automatyczny odpowietrznik.

Bezpośrednio po płukaniu należy instalację napełnić wodą, uwzględniając jednocześnie potrzebę zastosowania odpowiedniego inhibitora korozji, jeżeli wyniki badania wody stosowanej do napełniania i uzupełniania instalacji oraz użyte materiały instalacyjne

wymagają wprowadzenia go do instalacji, zgodnie z odpowiednią tablicą.

Należy od instalacji odłączyć naczynie wzbiorcze, zaślepić rurę wzbiorczą i inne rury zabezpieczające. Jeżeli instalacja jest zasilana z kotła z wbudowanym naczyniem wzbiorczym przeponowym, należy odłączyć kocioł od instalacji.

Po napełnieniu instalacji wodą zimną i po dokładnym jej odpowietrzeniu należy, przy ciśnieniu statycznym słupa wody, dokonać starannego przeglądu instalacji (szczególnie połączeń i dławnic), w celu sprawdzenia, czy nie występują przecieki wody lub roszenie i czy instalacja jest przygotowana do rozpoczęcia badania szczelności.

Instalację lub jej część, która po napełnieniu wodą nie będzie uruchomiona przed okresem występowania ujemnej temperatury zewnętrznej, zaleca się alternatywnie:

- zabezpieczyć przed skutkami zamarznięcia przez zastosowanie wody instalacyjnej ze środkiem obniżającym temperaturę jej zamarzania i nie oddziaływującym szkodliwie na elementy instalacji,
- nie wyposażać w grzejniki, zastępując je grzejnikowymi szablonami montażowymi z odpowietrznikami miejscowymi, co po badaniu umożliwi spuszczenie wody z instalacji przy minimalizacji skutków korozji.

6.7.2.2.3 Przebieg badania szczelności wodą zimną

Do instalacji należy podłączyć ręczną pompę do badania szczelności. Pompa powinna być wyposażona w zbiornik wody, zawory odcinające, zawór zwrotny i spustowy.

Podczas badania powinien być używany cechowany manometr tarczowy (średnica tarczy minimum 150 mm) o zakresie o 50% większym od ciśnienia próbnego i działce elementarnej:

- 0,1 bar przy zakresie do 10 bar,
- 0,2 bar przy zakresie wyższym.

Badanie szczelności instalacji wodą możemy rozpocząć po okresie co najmniej jednej doby od stwierdzenia jej gotowości do takiego badania i nie wystąpienia w tym czasie przecieków wody lub roszenia.

Po potwierdzeniu gotowości zładu do podjęcia badania szczelności należy zwiększyć ciśnienie w instalacji za pomocą pompy do badania szczelności, kontrolując jego wartość w najniższym punkcie instalacji.

Wartość ciśnienia próbnego należy przyjmować na podstawie odpowiedniej tablicy w dalszej części SST,

Co najmniej trzy godziny przed i podczas badania, temperatura otoczenia powinna być taka sama (różnica temperatury nie powinna przekraczać ± 3 K) i nie powinno występować promieniowanie słoneczne.

Po przeprowadzeniu badania szczelności wodą zimną, powinien być sporządzony

protokół badania określający ciśnienie próbne, przy którym było wykonywane badanie, oraz stwierdzenie, czy badania przeprowadzono i zakończono z wynikiem pozytywnym, czy z wynikiem negatywnym. W protokole należy jednoznacznie zidentyfikować tę część instalacji, która była objęta badaniem szczelności.

Badanie odbiorcze szczelności wodą zimną - ciśnienie próbne instalacji ogrzewczej

| Lp. | Rodzaj instalacji lub grzejnika | Sposób zabezpieczenia instalacji | Rodzaje urządzeń a ciepło | odbierających | Ciśnienie próbne w najniższym punkcie instalacji |
|-----|---|--|--|---------------|--|
| - | - | - | - | | bar |
| 1 | instalacja ogrzewcza obliczeniowej temperaturze zasilania $< 100^{\circ}\text{C}$ | zgodnie o wymaganiach: PN-B-02413 lub PN-B-02414 t_1 | z a) dowolne, z ograniczeniami wynikającymi z właściwej polskiej normy lub aprobaty technicznej b) grzejniki płaszczyznowe (z właściwym ograniczeniem temperatury) | | $p_r^{*}) + 2$ lecz nie mniej niż 4 bary (węzownice grzejnika płaszczyznowego należy przed zalaniem poddać badaniu szczelności na ciśnienie $p_r^{*}) + 2$ lecz nie mniej niż 9 bar) |
| 2 | instalacja ogrzewcza obliczeniowej temperaturze zasilania $100 \leq t_1 \leq 120^{\circ}\text{C}$ | zgodnie o odpowiednimi wymaganiami normatywnymi | z dowolne, z ograniczeniami wynikającymi z właściwej polskiej normy lub aprobaty technicznej | | 9 |
| 3 | instalacja ogrzewcza obliczeniowej temperaturze zasilania $t_1 > 120^{\circ}\text{C}$ | zgodnie o odpowiednimi wymaganiami normatywnymi | z dowolne, w zakresie wynikającym z właściwej polskiej normy lub aprobaty technicznej, w tym w szczególności grzejniki: a) z rur gładkich i ożebrowanych, stalowych, b) taśmy promieniujące c) z rur żebrowych żeliwnych | | $1,5 p_r^{*})$ |

^{*)} ciśnienie robocze w najniższym punkcie instalacji

Badanie odbiorcze szczelności wodą zimną, instalacji ogrzewczej wykonanej z przewodów metalowych (ze stali lub miedzi)

| Połączenia przewodów | Przebieg badania | | |
|--|--|--------------|--|
| | Nazwa czynności | Czas trwania | Warunki uznania wyników badania za pozytywne |
| spawane, lutowane, zaciskane ^{*)} , kołnierzowe | podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego | - | brak przecieków i roszczenia, szczególnie na połączeniach i dławnicach |
| | obserwacja instalacji | 1/2 godziny | j.w. ponadto manometr nie wykaże spadku ciśnienia, |
| gwintowane | podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego | - | brak przecieków i roszczenia, szczególnie na połączeniach i dławnicach |
| | obserwacja instalacji | 1/2 godziny | j.w. ponadto ciśnienie na manometrze nie spadnie więcej niż 2 %, |

^{*)} połączenia przewodów zaciskane przez dokręcanie lub zaprasowywanie

Badanie odbiorcze szczelności wodą zimną, instalacji ogrzewczej wykonanej z przewodów z tworzywa sztucznego

| Przebieg badania | | |
|------------------|--------------|---|
| Nazwa czynności | Czas trwania | Warunki zakończenia badania z wynikiem pozytywnym |

Badanie wstępne

podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego

-

obserwacja instalacji i podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego

10 minut

brak przecieków i roszenia, spadek ciśnienia spowodowany jest wyłącznie elastycznością przewodów z tworzywa sztucznego

obserwacja instalacji i podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego

10 minut

obserwacja instalacji

10 minut

podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego

-

obserwacja instalacji

1/2 godziny

brak przecieków i roszenia, spadek ciśnienia nie większy niż 0,6 bar

UWAGA: w przypadku nie spełnienia chociaż jednego warunku uznania badania wstępnego za zakończone z wynikiem pozytywnym, wynik badania ocenia się negatywnie. W takim przypadku należy usunąć przyczynę wyniku negatywnego i ponownie wykonać badanie wstępne od początku.

Badanie główne

(do badania głównego należy przystąpić bezpośrednio po badaniu wstępnym zakończonym wynikiem pozytywnym)

podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego

-

brak przecieków i roszenia, spadek ciśnienia nie większy niż 0,2 bar

obserwacja instalacji

2 godziny

UWAGA 1: w przypadku nie spełnienia chociaż jednego warunku uznania badania głównego za zakończone z wynikiem pozytywnym, wynik badania ocenia się negatywnie. W takim przypadku należy usunąć przyczynę wyniku negatywnego i ponownie wykonać całe badanie, poczynając od początku badania wstępnego

UWAGA 2: badanie główne zakończone wynikiem pozytywnym kończy badanie odbiorcze szczelności, z wyjątkiem instalacji z przewodów z tworzywa sztucznego, dla których producent wymaga przeprowadzenia także innych badań, nazwanych w WTWiO badaniami uzupełniającymi.

Badanie uzupełniające *(do badania uzupełniającego jeżeli takie badanie jest wymagane przez producenta przewodów z tworzywa sztucznego, należy przystąpić bezpośrednio po badaniu głównym zakończonym wynikiem pozytywnym)*

Przebieg badania (czynności i czas ich trwania) oraz warunki uznania wyników badania za zakończone wynikiem pozytywnym, powinny być zgodne z wymaganiami producenta przewodów z tworzywa sztucznego

6.7.2.2.4 Badanie szczelności instalacji sprężonym powietrzem

Badanie szczelności instalacji można przeprowadzić sprężonym powietrzem nie zawierającym oleju. Wartość ciśnienia badania szczelności instalacji sprężonym powietrzem nie powinno przekraczać 3 bar. Podczas badania powinien być używany cechowany manometr tarczowy (średnica tarczy minimum 150 mm) o zakresie o 50% większym od ciśnienia próbnego i działce elementarnej 0,1 bar. Sprężarka, używana podczas badania szczelności instalacji powietrzem, powinna być wyposażona w zawór bezpieczeństwa, którego otwarcie nastąpi przy przekroczeniu wartości ciśnienia badania szczelności o nie więcej niż 10 %.

Podczas badania szczelności instalacji sprężonym powietrzem należy zwrócić szczególną uwagę na niebezpieczeństwo wynikające z zagrożenia wypadkiem, spowodowanym możliwością wypchnięcia przez sprężone powietrze elementu instalacji (np. nie należy stosować jako zaślepek wciskanych korków z tworzywa sztucznego).

W przypadku ujawnienia się podczas badania nieszczelności instalacji można je lokalizować akustycznie lub z użyciem roztworu pianącego.

Podczas dokonywania odczytów wskazań manometru na początku i na końcu badania oraz w okresie co najmniej pół godziny przed odczytem, temperatura otoczenia powinna być taka sama (różnica temperatury nie powinna przekraczać ± 3 K) i nie powinno występować promieniowanie słoneczne.

Warunkami uznania wyników badania za pozytywne jest nie wykazanie przez manometr spadku ciśnienia oraz nie stwierdzenie nieszczelności instalacji.

Po przeprowadzeniu badania szczelności sprężonym powietrzem, powinien być sporządzony protokół badania określający ciśnienie próbne przy którym było wykonywane badanie, czas trwania badania, oraz

stwierdzenie, czy badania przeprowadzono i zakończono z wynikiem pozytywnym, czy z wynikiem negatywnym. W protokole należy jednoznacznie zidentyfikować tę część instalacji, która była objęta badaniem szczelności. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja ogrzewania powinna być przedstawiona do ponownych badań.

6.7.2.3 Badanie odbiorcze działania na zimno instalacji ogrzewczej

Po zakończeniu badania szczelności na zimno należy:

- ponownie dołączyć instalację do źródła ciepła (jeżeli była odłączona),
- podłączyć naczynie zbiorcze,
- sprawdzić działanie instalacji do dozowania inhibitora korozji - o ile jest ona wykonana,
- sprawdzić napełnienie instalacji wodą oraz:
 - w przypadku instalacji z naczyniem zbiorczym otwartym - sprawdzić czy właściwy jest poziom wody w naczyniu,
 - w przypadku instalacji z naczyniem zbiorczym zamkniętym - sprawdzić czy ciśnienie początkowe w naczyniu jest zgodne z projektem technicznym,
 - uruchomić pompy obiegowe, a następnie przeprowadzić badanie działania na zimno, to znaczy we wskazanych w projekcie punktach instalacji, sprawdzić zgodność wartości ciśnienia i różnicy ciśnienia z wartościami zaprojektowanymi.

Po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

6.7.2.4 Czynności po badaniach związanych z napełnieniem instalacji wodą

Po pierwszym napełnieniu instalacji wodą (z odpowiednim inhibitorem - jeżeli istnieje taka konieczność) nie należy jej opróżniać, z wyjątkiem przypadków gdy zachodzi konieczność dokonania naprawy. W celu dokonania naprawy dopuszcza się opróżnianie tylko tej części zładu, w której wykonywane są prace naprawcze i tylko na okres niezbędny do wykonania tych prac. Upuszczanie wody powinno odbywać się do zbiornika retencyjnego, jest to szczególnie istotne w przypadku wody z inhibitorem korozji. Wymaganie powyższe dotyczy każdej instalacji ogrzewczej, niezależnie od rodzaju materiału z którego wykonane są rury i grzejniki.

Instalację napełnioną wodą i unieruchomioną w okresie ujemnej temperatury zewnętrznej należy zabezpieczyć przed skutkami zamarznięcia wody.

Jeżeli badanie szczelności przeprowadzane jest w ramach odbioru częściowego, to badanie należy przeprowadzić wodą odpowiednio uzdatnioną, aby ta część instalacji, która została poddana próbie i po tej próbie będzie opróżniona z wody do momentu włączenia do pozostałej części instalacji (może to być okres nawet wielu miesięcy), nie ulegała korozji.

6.7.2.5 Badania odbiorcze zabezpieczeń antykorozyjnych powierzchni zewnętrznych instalacji ogrzewczej

Badania odbiorcze zabezpieczeń antykorozyjnych powierzchni zewnętrznych instalacji powinny być przeprowadzone po całkowitym zakończeniu wykonywania zabezpieczeń antykorozyjnych, a przed wykonaniem izolacji cieplnej i zakryciem przewodów. Polegają one na porównaniu jakości wykonanego zabezpieczenia z wymaganiami określonymi w dokumentacji technicznej instalacji.

Podczas odbioru należy ocenić, wygląd zewnętrzny izolacji i ich szczelność. Po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań.

Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

6.7.2.6 Badania odbiorcze odpowietrzenia instalacji ogrzewczej

Podczas badania odbiorczego odpowietrzenia należy sprawdzić, czy w instalacji z armaturą automatycznej regulacji (np. z termostatycznymi zaworami grzejnikowymi), odpowietrzanie odbywa się przez urządzenia do odpowietrzania miejscowego. Następnie, po co najmniej dwóch dobach ciągłego działania instalacji na gorąco można przeprowadzić badanie odbiorcze skuteczności odpowietrzania instalacji. Badanie przeprowadza się w sposób pośredni, sprawdzając „na dotyk” czy grzejniki i przewody nie są zapowietrzone. Po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

6.7.2.7 Badania odbiorcze oznakowania instalacji ogrzewczej

Badanie odbiorcze oznakowania instalacji ogrzewczej polega na sprawdzeniu czy poszczególne odgałęzienia przewodów, przewody zasilające i odpowiadające im przewody powrotne, rozdzielacze, pompy, armatura przewodowa itp. są czytelnie oznakowane w sposób widoczny, trwałe i odpowiadający oznakowaniu na schematach instrukcji obsługi a po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań.

Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

6.7.2.8 Badania odbiorcze zabezpieczenia instalacji ogrzewczej przed przekroczeniem granicznych wartości ciśnienia i temperatury

Badania odbiorcze zabezpieczenia instalacji ogrzewczej przed przekroczeniem granicznych wartości ciśnienia i temperatury należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami normy PN-B-02419.

Podczas badania należy sprawdzić, czy w odbieranej instalacji przestrzegany jest zakaz zasilania z kotła na paliwo stałe instalacji ogrzewczej wodnej systemu zamkniętego z naczyniem wzbiorczym przeponowym

Po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

6.7.2.9 Badania odbiorcze poprawności działania i szczelności na gorąco instalacji ogrzewczej

6.7.2.9.1 Prowadzenie badania

Przed przystąpieniem do badania 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 uwzględnione w protokole odbioru.

Badanie działania i szczelności na gorąco należy przeprowadzić:

- po uzyskaniu pozytywnego wyniku badania szczelności na zimno,
- po uzyskaniu pozytywnych wyników badań zabezpieczenia instalacji,
- po przeprowadzeniu regulacji montażowej i eksploatacyjnej w niezbędnym zakresie,

Badanie działania i szczelności na gorąco należy przeprowadzić po uruchomieniu źródła ciepła, w miarę możliwości przy najwyższych parametrach roboczych czynnika grzejącego, lecz nie przekraczających parametrów obliczeniowych.

Przed przystąpieniem do badania działania i szczelności na gorąco, budynek powinien być ogrzewany co najmniej przez trzy doby.

Podczas badania działania i szczelności na gorąco należy dokonać oględzin wszystkich połączeń, uszczelnień, dławnic itp. oraz skontrolować zdolność wydłużania kompensatorów. Wszystkie zauważone nieszczelności i inne usterki należy usunąć. Wynik badania uważa się za pozytywny, jeśli cała instalacja nie wykazuje przecieków ani roszczenia, a po ochłodzeniu nie stwierdzono uszkodzeń i innych trwałych odkształceń.

W celu zapewnienia maksymalnej szczelności eksploatacyjnej należy, po badaniu szczelności na gorąco zakończonej wynikiem pozytywnym, poddać instalację dodatkowej

obserwacji. Instalację taką można uznać za spełniającą wymagania szczelności eksploatacyjnej, jeżeli w czasie trzy doby obserwacji ubytki wody w zładzie nie przekroczyły 0,1 % jego pojemności.

Zaleca się, aby podczas badania działania i szczelności na gorąco instalacji z naczyniem wzbiorczym przeponowym z hermetyczną przestrzenią gazową, sporządzić dla celów eksploatacyjnych nomogram umożliwiający określenie stopnia napełnienia instalacji wodą w funkcji ciśnienia i średniej temperatury wody w instalacji.

Po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

6.7.2.9.2 Pomiary

Podczas dokonywania odbioru poprawności działania instalacji, pomiary należy wykonywać w następujący sposób:

- pomiar temperatury zewnętrznej za pomocą termometrów zapewniających dokładność odczytu $\pm 0,5$ K. Pomiary należy dokonywać w miejscach zacienionych na wysokości 1,5 m nad ziemią i w odległości nie mniejszej niż 2 m od budynku.
- pomiar temperatury wody za pomocą termometrów zapewniających dokładność odczytu $\pm 0,5$ K.
- pomiar spadków ciśnienia w instalacji za pomocą manometrów różnicowych zapewniających dokładność odczytu nie mniejszą niż 10 Pa.
- pomiar temperatury powietrza w ogrzewanych pomieszczeniach za pomocą termometrów zapewniających dokładność odczytu $\pm 0,5$ K. Pomiary należy dokonywać na wysokości 0,75 m nad podłogą, w środku pomieszczenia, a w 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 nie przekraczała 10 m.
- pomiar spadku temperatury wody w wybranych odbiornikach ciepła lub pionach za pomocą termometrów zapewniających dokładność odczytu $\pm 0,5$ K. Dopuszcza się dokonywanie tego pomiaru za pomocą termometrów dotykowych na metalowym elemencie instalacji (np. na złączce

grzejnikowej, na śrubunku zaworu itp.) po uprzednim oczyszczeniu powierzchni w miejscu przyłożenia czujnika z ewentualnie nałożonej farby lub innych zanieczyszczeń. Jeżeli pomiar będzie wykonywany na powierzchni grzejnika, nie dopuszcza się usuwania farby z tej powierzchni, jeżeli została ona nałożona fabrycznie.

6.7.2.9.3 Dopuszczalne odchyłki temperatury powietrza w ogrzewanym pomieszczeniu

Dopuszcza się odchyłkę rzeczywistej temperatury w pomieszczeniu od temperatury założonej w projekcie (ustalonej z uwzględnieniem wpływu użytkowania pomieszczeń):

- ± 1 K przy automatycznej regulacji temperatury powietrza w pomieszczeniu,
- ± 2 K w pozostałych przypadkach.

Pomiar ochłodzenia wody w pojedynczych grzejnikach nie może być kryterium skuteczności działania instalacji ogrzewczej i prawidłowych wartości temperatury działania grzejnika.

W czasie odbioru instalacji ogrzewczej wartości temperatury wody instalacyjnej powinny być dostosowane do rzeczywistej temperatury zewnętrznej. Wartości liczbowe tych temperatur podają wykresy regulacyjne dla określonych typów grzejników.

Należy przyjmować następujące odchyłki temperatury wody instalacyjnej od wartości wynikających z wykresu regulacyjnego:

- woda zasilająca instalację ogrzewczą:
 - przy wiatrach o prędkości do 5 m/s, odchyłka temperatury ± 1 K,
 - przy wiatrach o prędkości ponad 5 m/s, temperatura wyższa o 1 K do 2 K,
- woda powrotna z instalacji ogrzewczej: temperatura nie wyższa niż o 1 K i nie niższa niż 2 K.

6.7.2.9.4 Badania efektów regulacji instalacji ogrzewczej

Oceny efektów regulacji montażowej instalacji ogrzewczej należy dokonywać: po upływie co najmniej trzech dób od rozpoczęcia ogrzewania budynku, przy czym temperatura zasilania i powrotu w okresie 6 godzin przed pomiarem nie powinna odbiegać od wartości z wykresu regulacyjnego o więcej niż ± 1 K, przy temperaturze zewnętrznej możliwie najniższej lecz nie niższej niż obliczeniowa i nie wyższej niż $+6^{\circ}\text{C}$.

Ocena prawidłowości przeprowadzenia regulacji montażowej instalacji ogrzewania wodnego polega na:

- zmierzeniu temperatury zasilania i powrotu na głównych rozdzielaczach i na rozdzielaczach wydzielonych obiegów o zróżnicowanych wartościach temperatury zasilania i powrotu; porównaniu zmierzonych wartości temperatury z właściwymi wykresami regulacji eksploatacyjnej dla aktualnej temperatury zewnętrznej,
- skontrolowaniu pracy grzejników w budynku: wszystkich grzejników w sposób przybliżony, przez sprawdzenie co najmniej ręką „na dotyk” (w przypadkach wątpliwych przez pomiar temperatury na zasilaniu i powrocie),
- skontrolowanie temperatury powietrza w pomieszczeniu (przy odbiorze poprawności
 - działania instalacji w ogrzewanym pomieszczeniu),
 - W przypadku przeprowadzania badania w pomieszczeniach użytkowanych konieczne jest uwzględnienie wpływu warunków użytkowania (dodatkowych źródeł ciepła, intensywności wentylacji itp.),
- skontrolowaniu spadków ciśnienia wody w instalacji z obiegiem pompowym mierzonych na głównych rozdzielaczach i na rozdzielaczach wydzielonych obiegów i porównaniu ich z wartościami określonymi w dokumentacji. Dopuszczalna odchyłka powinna mieścić się w granicach $\pm 10\%$ obliczeniowego spadku ciśnienia
- skontrolowaniu spadków temperatury wody w poszczególnych gałęziach na wszystkich rozdzielaczach.

W pomieszczeniach, w których temperatura powietrza nie spełnia wymagań należy:

- przeprowadzić korektę działania ogrzewania przez odpowiednie wyregulowanie przepływów wody w poszczególnych obiegach wody i przez grzejniki,
- określić inne właściwe przyczyny niedogrzewania lub przegrzewania (np. błąd w doborze wielkości grzejnika lub obliczeniu zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania, nieprawidłowe wykonanie elementów budowlanych decydujących o rzeczywistym zapotrzebowaniu na ciepło do ogrzewania itp.)

6.7.2.10 Badania armatury przy odbiorze instalacji ogrzewczej

6.7.2.10.1 Badania armatury odcinającej

Badania armatury odcinającej, przy odbiorze instalacji, obejmują sprawdzenie:

- doboru armatury, co wykonuje się przez jej identyfikację i porównanie z projektem technicznym,
- szczelność połączeń armatury,
- poprawność i szczelność montażu głowicy armatury.

Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym armatura powinna być przedstawiona do ponownych badań,

6.7.2.10.2 Badania armatury odcinającej z regulacją montażową

Badania armatury odcinającej z regulacją montażową, przy odbiorze instalacji, obejmują sprawdzenie:

- doboru armatury odcinającej, co wykonuje się przez jej identyfikację i porównanie z projektem technicznym,
- szczelność połączeń armatury,
- poprawność i szczelność montażu głowicy armatury,
- regulacji (ustawienia nastaw montażowych armatury), po rozruchu instalacji.

Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym armatura powinna być przedstawiona do ponownych badań.

6.7.2.10.3 Badania armatury automatycznej regulacji (regulatorów)

Badania armatury automatycznej regulacji (regulatorów), przy odbiorze instalacji, obejmują sprawdzenie:

- doboru armatury automatycznej regulacji (regulatorów), co wykonuje się przez ich identyfikację (sprawdzenie cechowania) i porównanie z projektem technicznym,
- poprawność i szczelność montażu połączeń armatury (regulatorów),
- poprawność i szczelność montażu głowicy armatury (regulatorów),
- poprawność montażu elementów i połączeń automatycznej regulacji,
- nastaw wartości zadanych na regulatorach i funkcjonowania regulatorów podczas ruchu próbnego,
- plomb na regulatorach (jeżeli są wymagane),
- poprawności montażu regulatorów w zakresie BHP (zabezpieczenie przed porażeniem prądem, hałasem).

Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym armatura powinna być przedstawiona do ponownych badań.

6.7.2.11 Badania odbiorcze innych elementów w instalacji ogrzewczej

Warunki odbioru innych elementów instalacji np. takich jak separator powietrza, odgazowywacz itp. powinny być określone w oparciu o projekt techniczny instalacji i dokumentację techniczno - ruchową opracowaną przez producenta. Z przeprowadzonych badań odbiorczych innych elementów należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym elementy te powinny być przedstawione do ponownych badań.

6.8 Podstawy płatności

Warunki płatności określać będzie Umowa pomiędzy Wykonawcą robót oraz Inwestorem oraz Specyfikacja Ogólna (SO).

7. SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT SST.S4 „INSTALACJA WENTYLACJI MECHANICZNEJ I KLIMATYZACJI - ROBOTY MONTAŻOWE”

7.1 Wstęp.

7.1.1 Przedmiot SST.

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru instalacji wentylacji mechanicznej i klimatyzacji dla inwestycji pn:

**BUDOWA CENTRUM EDUKACJI REGIONALNEJ W KOLBUSZOWEJ PRZY UL.
PIEKARSKIEJ W KOLBUSZOWEJ DZ. NR EWID. 1310/3,1310/4,1310/5 ORAZ CZĘŚĆ
DZIAŁKI 1310/1**

7.1.2 Zakres stosowania SST

Niniejsza specyfikacja techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót objętych dokumentacją przetargową

7.1.3 Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia montażowych związanych z wykonaniem instalacji wentylacji mechanicznej i klimatyzacji

7.1.4 Nazwy grup robót i kody CPV

- CPV 45331200-8 Instalowanie urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych
- CPV 45331220-4 Instalowanie urządzeń klimatyzacyjnych
- CPV 45331221-1 Instalowanie urządzeń klimatyzacji częściowej powietrza
- CPV 45331210-1 – Instalowanie wentylacji.

7.1.5 Określenia podstawowe

Wentylacja pomieszczenia - Wymiana powietrza w pomieszczeniu lub w jego części, mająca na celu usunięcie powietrza zużytego i zanieczyszczonego oraz wprowadzenie powietrza zewnętrznego

Wentylacja mechaniczna - Wentylacja będąca wynikiem działania urządzeń mechanicznych lub strumienicowych, wprowadzających powietrze w ruch

Instalacja wentylacji - Zestaw urządzeń, zespołów i elementów wentylacyjnych służących do uzdatniania i rozprowadzenia powietrza

Rozdział powietrza w pomieszczeniu - Rozdział powietrza w wentylowanej przestrzeni z zastosowaniem nawiewników i wywiewników, w celu zagwarantowania wymaganych warunków - intensywności wymiany powietrza, ciśnienia, czystości, temperatury, wilgotności względnej, prędkości ruchu powietrza, poziomu hałasu w strefie przebywania ludzi.

Rozprowadzenie powietrza - Przeniesienie strumienia powietrza określonej objętości do wentylowanej przestrzeni lub z tej przestrzeni, na ogół z zastosowaniem przewodów

Uzdatnianie powietrza - Procesy realizowane przy użyciu środków technicznych mające na celu zmianę jednej lub kilku wielkości charakteryzujących stan i jakość powietrza

Ogrzewanie powietrza - Uzdatnianie powietrza polegające na podwyższaniu jego temperatury

Chłodzenie powietrza - Uzdatnianie powietrza polegające na obniżaniu jego temperatury

Nawilżanie powietrza - Uzdatnianie powietrza polegające na powiększaniu w nim zawartości wilgoci

Wentylator - Urządzenie służące do wprawiania powietrza w ruch

Filtracja powietrza - Uzdatnianie powietrza polegające na usuwaniu z niego zanieczyszczeń stałych lub ciekłych

Odzyskiwanie ciepła lub/i wilgoci - Wykorzystanie ciepła lub/i wilgoci odpadowej z procesów technologicznych lub zawartej w powietrzu wyrzutowym w celu zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło lub/i wilgoć przez instalację wentylacyjną

Czerpnia wentylacyjna - Element instalacji, przez który jest zasysane powietrze zewnętrzne

Wyrzutnia wentylacyjna - Element instalacji, przez który powietrze jest usuwane na zewnątrz

Filtr powietrza - Zespół oczyszczający powietrze z zanieczyszczeń stałych i ciekłych

Nagrzewnica powietrza - Przeponowy wymiennik ciepła do ogrzewania powietrza

Chłodnica powietrza - Przeponowy wymiennik ciepła przeznaczony do chłodzenia i ewentualnie do osuszania powietrza

Urządzenie do odzyskiwania ciepła lub/i wilgoci - Urządzenie przeznaczone do przekazywania ciepła lub/i wilgoci zawartej w strumieniu powietrza zużytego do strumienia powietrza uzdatnianego lub odwrotnie

Nawilżacz powietrza - Urządzenie przeznaczone do powiększania zawartości wilgoci w powietrzu

Osuszacz powietrza - Urządzenie przeznaczone do zmniejszania zawartości wilgoci w powietrzu

Odkraplacz - Element przeznaczony do zatrzymywania kropli wody unoszonych przez strumień powietrza z nawilżacza powietrza lub z powierzchni chłodnicy

Przewód wentylacyjny - Element, o zamkniętym obwodzie przekroju poprzecznego, stanowiący obudowę przestrzeni, przez którą przepływa powietrze

Przepustnica - Zespół samodzielny lub wbudowany w urządzenie lub w przewód wentylacyjny pozwalający na zamknięcie lub na regulację strumienia powietrza przez zmianę oporu przepływu

Thumik hałasu - Element wbudowany w urządzenie lub w przewód wentylacyjny mający na celu zmniejszenie hałasu przenoszonego drogą powietrzną wzdłuż przewodów

Nawiewnik - Element lub zespół, przez który powietrze dopływa do wentylowanej przestrzeni

Wywiewnik - Element lub zespół, przez który powietrze wypływa z wentylowanej przestrzeni

Okap - Element instalacji odciągu miejscowego umieszczony bezpośrednio nad źródłem wydzielania zanieczyszczeń powietrza

Kłapa pożarowa - Zespół umieszczony w sieci przewodów wentylacyjnych (między dwiema strefami pożarowymi),

przeznaczony do zapobiegania przenoszeniu się ognia i dymu z jednej strefy do drugiej

Aparat ogrzewczo-wentylacyjny - Urządzenie składające się z filtra, nagrzewnicy i wentylatora umieszczonych we wspólnej obudowie i przeznaczone do nawiewania mieszaniny powietrza zewnętrznego i wewnętrznego.

7.1.6 Zakres robót objętych SST

Niniejsze opracowanie stanowi zbiór wymagań, niezbędnych do określenia standardu i jakości wykonania robót, w zakresie sposobu wykonania robót budowlanych, właściwości wyrobów budowlanych oraz oceny prawidłowości wykonania poszczególnych robót. Zakres robót, których dotyczy SST obejmuje wszystkie czynności umożliwiające prawidłowe wykonanie kompletnej instalacji wentylacji i klimatyzacji. Niezależnie od stopnia dokładności i precyzji dokumentów otrzymanych od Zamawiającego, które określają zakres prac do wykonania, Wykonawca jest zobowiązany do uzyskania dobrego rezultatu końcowego. Rysunki i specyfikacja techniczna są dokumentami wzajemnie się uzupełniającymi. W przypadku błędu, pomyłki lub wątpliwości interpretacyjnych, Wykonawca przed złożeniem oferty powinien wyjaśnić sporne kwestie z Zamawiającym, który jako jedyny jest upoważniony do wprowadzania zmian.

W zakres robót Wykonawcy wchodzi:

- Dostawa na miejsce montażu, rozładunek i zabezpieczenia na budowie wszystkich urządzeń instalacji wentylacji i klimatyzacji. (centrale wentylacyjne, wentylatory, agregaty klimatyzacyjne, klimatyzatory, tłumiki, nawiewniki, klapy p.poż., przepustnice itp.).
- Dostawę i montaż instalacji przewodowe wentylacji.
- Dostawę i montaż instalacji freonowej
- Dostawa i montaż podwieszeń, podpór oraz konstrukcji wsporczych pod rurociągi freonowe, oraz pod przewody wentylacyjne, tłumiki i inne elementy instalacji.
- Dostawa i wykonanie izolacji termicznych, akustycznych i przeciwkondensacyjnych kanałów wentylacyjnych, oraz rurociągów instalacji freonowych i wody lodowej.
- Wykonanie otworów w ścianach dla przejścia przewodów wentylacyjnych, przewodów instalacji freonowej, przewodów instalacji wody lodowej oraz uszczelnienie otworów po zamontowaniu instalacji.
- Uszczelnienie otworów w ścianach stanowiących oddzielenie pożarowe masami o odporności ogniowej ściany.
- Wykonanie okablowania pomiędzy elementami automatyki a rozdzielnicami zasilająco - sterującymi
- Uruchomienie urządzeń, pomiary, regulacja, próby itp. wraz z ich udokumentowaniem odpowiednimi protokołami.
- Znakowanie poszczególnych instalacji.
- Wykonanie i przekazanie Zamawiającemu Dokumentacji Powykonawczej.

7.1.7 Nazwy grup robót i kody CPV

- 45 30 00 00-0 – Roboty w zakresie instalacji budowlanych.
- 45 32 00 00-6 – Roboty izolacyjne.
- 45 33 10 00-6 – Instalowanie urządzeń grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych.
- 45 33 12 00-8 – Instalowanie urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych.
- 45 33 12 10-1 – Instalowanie wentylacji.
- 45 33 12 20-4 – Instalowanie urządzeń klimatyzacji.
- 45 33 12 30-7 – Instalowanie urządzeń chłodniczych.

7.2 Materiały

7.2.1.1 Wymagania ogólne

Do wykonania poszczególnych robót ogólnobudowlanych należy stosować materiały zgodne z nakładami KNR oraz projektem wykonawczym.

Wszystkie materiały użyte do wykonania instalacji muszą posiadać aktualne polskie aprobaty techniczne lub odpowiadać Polskim Normom. Wykonawca uzyska przed zastosowaniem wyrobu akceptację Inspektora Nadzoru. Odbiór techniczny materiałów powinien być dokonywany zgodnie z wymaganiami i w sposób określony aktualnymi normami.

Właściwości użytych materiałów muszą odpowiadać polskim normom, świadectwom oraz instrukcjom technicznym dopuszczenia do stosowania wydanym przez odpowiednie Instytuty Badawcze.

Materiały przeznaczone do wbudowania muszą być dopuszczone do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie.

Wyroby budowlane, właściwie oznaczone, dla których zgodnie z odrębnymi przepisami:

Wydano certyfikat na znak bezpieczeństwa,

Dokonano oceny zgodności i wydano certyfikat zgodności lub deklarację zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną.

7.2.2 Wykaz zastosowanych materiałów

Wykaz materiałów zawarty został w PW i przedmiarze robót.

7.3 Wykonanie

7.3.1 Sieć dystrybucyjna

7.3.1.1 Przewody wentylacyjne

Powierzchnie przewodów powinny być gładkie, bez załamań i wgnieceń. Materiał powinien być jednorodny, bez wżerów, wad walcowniczych itp. Powierzchnie pokryć ochronnych nie powinny mieć ubytków, pęknięć i tym podobnych wad. Wymiary przewodów o przekroju prostokątnym i kołowym powinny odpowiadać wymaganiom norm PN-EN 1505 i PN-EN 1506 oraz PW.

Szczelność przewodów wentylacyjnych powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-B-76001.

Wykonanie przewodów prostych i kształtek z blachy powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-B-03434.

Połączenia przewodów wentylacyjnych z blachy powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-B-76002.

7.3.1.2 Montaż przewodów

Przewody wentylacyjne powinny być zamocowane do przegród budynków w odległości umożliwiającej szczelne wykonanie połączeń poprzecznych. W przypadku połączeń kołnierzowych odległość ta powinna wynosić co najmniej 100 mm.

Przejścia przewodów przez przegrody budynku należy wykonywać w otworach, których wymiary są od 50 do 100 mm większe od wymiarów zewnętrznych przewodów lub przewodów z izolacją. Przewody powinny być obłożone wełną mineralną lub innym materiałem elastycznym o podobnych właściwościach zgodnie z PW.

Przejścia przewodów przez przegrody oddzielenia przeciwpożarowego powinny być wykonane w sposób nie obniżający odporności ogniowej tych przegród.

Izolacje cieplne przewodów powinny mieć szczelne połączenia wzdłużne i poprzeczne, a w przypadku izolacji przeciwwilgociowej powinna być ponadto zachowana, na całej powierzchni izolacji, odpowiednia odporność na przenikanie wilgoci.

Izolacje cieplne nie wyposażone przez producenta w warstwę chroniącą przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz izolacje narażone na działanie czynników atmosferycznych powinny mieć odpowiednie zabezpieczenia, np. przez zastosowanie osłon na swojej zewnętrznej powierzchni.

Materiał podpór i podwieszeń powinna charakteryzować odpowiednia odporność na korozję w miejscu zamontowania.

Metoda podparcia lub podwieszenia przewodów powinna być odpowiednia do materiału konstrukcji budowlanej w miejscu zamocowania.

Odległość między podporami lub podwieszeniami powinna być ustalona z uwzględnieniem ich wytrzymałości i wytrzymałości przewodów tak aby ugięcie sieci przewodów nie wpływało na jej szczelność, właściwości aerodynamiczne i nienaruszalność konstrukcji.

Zamocowanie przewodów do konstrukcji budowlanej powinno przenosić obciążenia wynikające z ciężarów:

- przewodów;
- materiału izolacyjnego;
- elementów instalacji niezamocowanych niezależnie zamontowanych w sieci przewodów, np. tłumików, przepustnic itp.;
- elementów składowych podpór lub podwieszeń;
- osoby lub osób, które będą stanowiły dodatkowe obciążenie przewodów w czasie czyszczenia lub konserwacji.

Zamocowanie przewodów wentylacyjnych powinno być odporne na podwyższoną temperaturę powietrza transportowanego w sieci przewodów, jeśli taka występuje.

Elementy zamocowania podpór lub podwieszeń do konstrukcji budowlanej powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej trzy w stosunku do obliczeniowego obciążenia.

Pionowe elementy podwieszeń oraz poziome elementy podpór powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej 1,5 w odniesieniu do granicy plastyczności pod wpływem obliczeniowego obciążenia.

Poziome elementy podwieszeń i podpór powinny mieć możliwość przeniesienia obliczeniowego obciążenia oraz być takiej konstrukcji, aby ugięcie między ich połączeniami z elementami pionowymi i dowolnym

punktem elementu poziomego nie przekraczało 0,4 % odległości między zamocowaniami elementów pionowych.

Połączenia między pionowymi i poziomymi elementami podwieszeń i podpór powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej 1,5 w odniesieniu do granicy plastyczności pod wpływem obliczeniowego obciążenia.

W przypadkach, gdy jest wymagane, aby urządzenia i elementy w sieci przewodów mogły być zdemontowane lub wymienione, należy zapewnić niezależne ich zamocowanie do konstrukcji budynku.

W przypadkach oddziaływania sił wywołanych rozszerzalnością cieplną konstrukcja podpór lub podwieszeń powinna umożliwiać kompensację wydłużeń liniowych.

Podpory i podwieszenia w obrębie maszynowni oraz w odległości nie mniejszej niż 15 m od źródła drgań powinny być wykonane jako elastyczne z zastosowaniem podkładek z materiałów elastycznych lub wibroizolatorów.

7.3.1.3 Otwory rewizyjne i możliwość czyszczenia instalacji

Czyszczenie instalacji powinno być zapewnione przez zastosowanie otworów rewizyjnych w przewodach instalacji lub demontaż elementu składowego instalacji.

Otwory rewizyjne powinny umożliwiać oczyszczenie wewnętrznych powierzchni przewodów, a także urządzeń i elementów instalacji, jeśli konstrukcja tych urządzeń i elementów nie umożliwia ich oczyszczenia w inny sposób.

Wykonanie otworów rewizyjnych nie powinno obniżać wytrzymałości i szczelności przewodów, jak również własności cieplnych, akustycznych i przeciwpożarowych.

Elementy usztywniające i inne elementy wyposażenia przewodów powinny być tak zamontowane, aby nie utrudniały czyszczenia przewodów.

Elementy usztywniające wewnątrz przewodów o przekroju prostokątnym powinny mieć opływowe kształty, najlepiej o przekroju kołowym. Niedopuszczalne jest stosowanie taśm perforowanych lub innych elementów trudnych do czyszczenia.

Nie należy stosować wewnątrz przewodów ostro zakończonych śrub lub innych elementów, które mogą powodować zagrożenie dla zdrowia lub uszkodzenie urządzeń czyszczących.

Nie dopuszcza się ostrych krawędzi w otworach rewizyjnych, pokrywach otworów i drzwiach rewizyjnych.

Pokrywy otworów rewizyjnych i drzwi rewizyjne urządzeń powinny się łatwo otwierać.

W przewodach o przekroju kołowym o średnicy nominalnej mniejszej niż 200 mm należy stosować zdejmowane zaślepki lub trójniki z zaślepkami do czyszczenia. W przypadku przewodów o większych średnicach należy stosować trójniki o minimalnej średnicy 200 mm, lub otwory rewizyjne o wymiarach podanych w poniższej tabelicy.

Minimalne wymiary otworów rewizyjnych w przewodach o przekroju kołowym

| Średnica przewodu | Minimalne wymiary otworu rewizyjnego w ścianie przewodu |
|-------------------|---|
|-------------------|---|

| mm | mm | |
|-----------------------|-----|-----|
| d | A | B |
| $200 \leq d \leq 315$ | 300 | 100 |
| $315 \leq d \leq 500$ | 400 | 200 |
| > 500 | 500 | 400 |
| ¹⁾ | 600 | 500 |

¹⁾ otwór rewizyjny jako właz, gdy czyszczenie związane jest z wejściem do wnętrza przewodu

W przewodach o przekroju prostokątnym należy wykonywać otwory rewizyjne o minimalnych wymiarach podanych w poniższej tabelicy.

Minimalne wymiary otworów rewizyjnych w przewodach o przekroju prostokątnym

| Wymiar boku przewodu mm | Minimalne wymiary otworu rewizyjnego w ścianie przewodu |
|-------------------------|---|
|-------------------------|---|

| mm | mm | |
|-----------------------|-----|-----|
| d | A | B |
| $200 \leq d \leq 315$ | | |
| $315 \leq d \leq 500$ | 400 | 200 |

| | | |
|------|-----|-----|
| >500 | 500 | 400 |
| 1) | 600 | 500 |

¹⁾ wymiar boku przewodu, w którym wykonano otwór rewizyjny

²⁾ otwór rewizyjny jako właz, gdy czyszczenie związane jest z wejściem do wnętrza przewodu

W przypadku wykonywania otworów rewizyjnych na końcu przewodu, ich wymiary powinny być równe wymiarom przekroju poprzecznego przewodu.

Jeżeli jeden lub oba wymiary przekroju poprzecznego przewodu są mniejsze niż minimalne wymiary otworu rewizyjnego określone w tablicy 2, to otwór rewizyjny należy tak wykonać, aby jego krótsza krawędź była równoległa do krótszej krawędzi ścianki przewodu, w którym jest umieszczony.

Należy zapewnić dostęp do otworów rewizyjnych w przewodach zamontowanych nad stropem podwieszonym.

Należy zapewnić dostęp do celu czyszczenia do następujących, zamontowanych w przewodach urządzeń:

- przepustnice (z dwóch stron);
- klapy pożarowe (z jednej strony);
- nagrzewnice i chłodnice (z dwóch stron);
- tłumiki hałasu o przekroju kołowym (z jednej strony);
- tłumiki hałasu o przekroju prostokątnym (z dwóch stron);
- filtry (z dwóch stron);
- wentylatory przewodowe (z dwóch stron);
- urządzenia do odzyskiwania ciepła (z dwóch stron);
- urządzenia do automatycznej regulacji strumienia przepływu (z dwóch stron).

Powyższe wymaganie nie dotyczy urządzeń, które można łatwo zdemontować w celu oczyszczenia (z wyjątkiem klapy pożarowych, nagrzewnic i chłodnic).

Jeżeli projekt nie przewiduje inaczej, między otworami rewizyjnymi nie powinny być zamontowane więcej niż dwa kolana lub łuki o kącie większym niż 45 °, a w przewodach poziomych odległość między otworami rewizyjnymi nie powinna być większa niż 10 m.

W poziomych przewodach odprowadzających powietrze z okapów kuchni zawodowych należy stosować otwory rewizyjne w odstępach nie większych niż 6 m.

7.3.2 Wentylatory i centrale wentylacyjne

Sposób zamocowania wentylatorów powinien zabezpieczać przed przenoszeniem ich drgań na konstrukcję budynku (przez stosowanie fundamentów, płyt amortyzacyjnych, amortyzatorów sprężynowych, amortyzatorów gumowych itp.) oraz na instalacje przez stosowanie łączników elastycznych.

Amortyzatory pod wentylator należy rozmieszczać w taki sposób, aby środek ciężkości wentylatora znajdował się w połowie odległości pomiędzy amortyzatorami.

Wymiary poprzeczne i kształt łączników elastycznych powinny być zgodne z wymiarami i kształtem otworów wentylatora.

Długość łączników elastycznych (L) powinna wynosić $100 < L < 250$ mm.

Łączniki elastyczne powinny być tak zamocowane, aby ich materiał zachowywał kształt łącznika podczas pracy wentylatora i jednocześnie aby drgania wentylatora nie były przenoszone na instalację.

Podczas montażu wentylatora należy zapewnić:

- odpowiednie (poziome lub pionowe), w zależności od konstrukcji, ustawienie osi wirnika wentylatora; równoległe ustawienie osi wirnika wentylatora i osi silnika;
- ustawienie kół pasowych w płaszczyznach prostopadłych do osi wirnika wentylatora i silnika (w przypadku wentylatorów z przekładnią pasową).

Przekładnie pasowe należy zabezpieczyć osłonami.

Wentylatory tłoczące (zasysające powietrze z wolnej przestrzeni) powinny mieć otwory wlotowe zabezpieczone siatką

Zasilenie elektryczne wirnika powinno zapewnić prawidłowy (zgodny z oznaczeniem) kierunek obrotów wentylatora.

7.3.3 Aparaty ogrzewczo-wentylacyjne

Aparaty ogrzewczo-wentylacyjne powinny być wyposażone w elastyczne elementy o długości L wynoszącej $100 < L < 250$ mm zamontowane między ich króćcami wlotowymi i wylotowymi a siecią przewodów.

Sposób doprowadzenia powietrza zewnętrznego powinien umożliwiać jak najbardziej równomierny w danych warunkach budowlanych dopływ powietrza do otworu ssawnego aparatu.

Aparaty ogrzewczo-wentylacyjne zasysające powietrze zewnętrzne powinny być po stronie ssawnej wyposażone w przepustnice umożliwiające odcięcie dopływu powietrza zewnętrznego po wyłączeniu wentylatora.

7.3.4 Wymienniki ciepła

7.3.4.1 Nagrzewnice

Lamele nagrzewnic powinny być równoległe do siebie i nie mieć uszkodzeń wynikających np. z nieprawidłowego transportu lub składowania.

Nagrzewnice powinny być tak zamontowane, aby był łatwy całkowity spust czynnika grzejącego i odpowietrzenie wymiennika ciepła oraz ich demontaż w celu okresowego oczyszczenia lub wymiany.

Sposób przyłączenia przewodu doprowadzającego czynnik grzejący do nagrzewnic powinien ułatwiać ich naturalne odpowietrzenie. W przypadku nagrzewnic wodnych przewód zasilający powinien być przyłączony od dołu, a przewód powrotny od góry, a w przypadku nagrzewnic parowych sposób przyłączenia przewodu zasilającego i powrotnego powinien być odwrotny.

Sposób zamontowania armatury regulacyjnej i odcinającej nagrzewnic powinien odpowiadać wymaganiom warunkom przepływu czynnika w instalacji. Należy zapewnić możliwość łatwego demontażu zaworów regulacyjnych bez konieczności spuszczenia wody z instalacji.

Nagrzewnice narażone na zamarznięcie w wyniku oddziaływania niskiej temperatury zewnętrznej powinny być zabezpieczone przez zastosowanie odpowiedniego systemu przeciwmrozowego.

Nagrzewnice elektryczne powinny być wyposażone w odpowiednie zabezpieczenie w prądowe i zabezpieczenie przed przekroczeniem dopuszczalnej temperatury powierzchni grzejnej. Układ sterujący powinien zabezpieczać przed włączeniem nagrzewnicy bez jednoczesnego uruchomienia wentylatora instalacji.

7.3.4.2 Urządzenia do odzyskiwania ciepła

Urządzenia do odzyskiwania ciepła powinny być wyposażone z obu stron w otwory rewizyjne w przewodach umożliwiające czyszczenie tych urządzeń, o ile ich konstrukcja nie umożliwia ich czyszczenia w inny sposób. Urządzenia do odzyskiwania ciepła, w których występuje wykraplanie pary wodnej powinny mieć instalację do odprowadzenia skroplin do kanalizacji lub do odpowiedniego zbiornika.

7.3.5 Nawilzacze powietrza

Nawilzacze powietrza wodne lub parowe powinny być wyposażone w niezbędne urządzenia odcinające i regulacyjne.

Nawilzacze powietrza wodne powinny być tak zamontowane i wyposażone, aby była możliwość ich przyłączenia do instalacji wodociągowej, w sposób spełniający wymagania

PN-B-01706 i, jeśli jest to wymagane, instalacji kanalizacyjnej, w sposób spełniający wymagania PN-B-01707.

Nawilzacze powietrza powinny być wyposażone w urządzenia zapobiegające przenikaniu kropli wody do innych części instalacji. W koniecznych przypadkach należy dokonać odwodnienia odcinka przewodu następnego po nawilzaczu.

7.3.6 Filtry powietrza

Filtry powinny być wyposażone we wskaźniki stopnia ich zanieczyszczenia, sygnalizujące konieczność wymiany wkładu filtracyjnego lub jego regeneracji.

Zamocowanie filtra powinno być trwałe i szczelne. Szczelność zamocowania filtra powinna odpowiadać wymaganiom podanym w normie PN-EN 1886.

Sposób ukształtowania instalacji powinien zapewniać równomierny napływ powietrza na filtr.

Wkłady filtrujące należy montować po zakończeniu „brudnych” prac budowlanych lub zabezpieczać je przed zabrudzeniem.

7.3.7 Nawiewniki, wywiewniki, okapy

Elementy ruchome nawiewników i wywiewników powinny być osadzone bez luzów, ale z możliwością ich przestawienia. Położenie ustalone powinno być utrzymywane w sposób trwały.

Nawiewników nie powinno się umieszczać w pobliżu przeszkód (takich jak np. elementy konstrukcyjne budynku, podwieszane lampy) mających zakłócający wpływ na kształt i zasięg strumienia powietrza.

Nawiewniki i wywiewniki powinny być połączone z przewodem w sposób trwały i szczelny.

Przewód łączący sieć przewodów z nawiewnikiem lub wywiewnikiem należy prowadzić jak najkrótszą trasą, bez zbędnych łuków i ostrych zmian kierunków.

W przypadku łączenia nawiewników lub wywiewników z siecią przewodów za pomocą przewodów elastycznych nie należy:

- zgniatać tych przewodów,
- stosować przewodów dłuższych niż 4 m.

Jeśli umożliwiają to warunki budowlane:

- długość (L) prostego odcinka przewodu o średnicy D, doprowadzającego powietrze do nawiewnika powinna wynosić: $L \geq 3D$;

- przesunięcie (s) osi nawiewnika w stosunku do osi otworu w sieci przewodów, do którego podłączony jest przewód o średnicy D, doprowadzający powietrze do nawiewnika powinno wynosić: $s \leq L/8$.

Sposób zamocowania nawiewników i wywiewników powinien zapewnić dogodną obsługę, konserwację oraz wymianę jego elementów bez uszkodzenia elementów przegrody.

Nawiewniki i wywiewniki powinny być zabezpieczone folią podczas „brudnych” prac budowlanych.

Nawiewniki i wywiewniki z elementami regulacyjnymi powinny być zamontowane w pozycji całkowicie otwartej.

Okapy w kuchniach zawodowych powinny być wykonane z materiału niepalnego, o odporności na korozję i wytrzymałości mechanicznej odpowiadającej co najmniej stali odpornej na korozję o grubości minimalnej 1,0 mm oraz spełniać następujące wymagania:

- zamontowanie centralnie nad urządzeniami kuchennymi, a krawędzie ich otworów wlotowych powinny wykraczać poza krawędzie powierzchni gotowania co najmniej o 100 mm z każdej otwartej strony;
- wyposażenie w łatwo dostępne filtry tłuszczowe (dotyczy okapów nad urządzeniami kuchennymi, w których w czasie przygotowania potraw powstaje tłuszcz);
- wykonanie z materiałów odpornych na działanie tłuszczu, wilgoci i wysokiej temperatury np. ze stali nierdzewnej;
- zamontowanie możliwie nisko nad urządzeniem kuchennym z zachowaniem przepisów BHP oraz minimalnej wysokości zamontowania filtra tłuszczowego nad powierzchnią gotowania wg poniższej tablicy:

Minimalna wysokość zamontowania filtra tłuszczowego nad powierzchnią gotowania

| Typ urządzenia kuchennego | Minimalna wysokość zamontowania filtra tłuszczowego nad powierzchnią gotowania |
|---------------------------|--|
| - | mm |
| Bez otwartego płomienia | 600 |
| Z otwartym płomieniem | 1000 |
| Spalanie węgla drzewnego | 1200 |

7.3.8 Czerpnie i wyrzutnie

Konstrukcja czerpni i wyrzutni powinna zabezpieczać instalacje wentylacyjne przed wpływem warunków atmosferycznych np. przez zastosowanie żaluzji, daszków ochronnych itp.

Otworki wlotowe czerpni i wylotowe wyrzutni powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się drobnych gryzoni, ptaków, liści itp.

Czerpnie i wyrzutnie dachowe powinny być zamocowane w sposób zapewniający wodoszczelność przejścia przez dach.

7.3.9 Przepustnice

Przepustnice do regulacji wstępnej i zamykające, nastawiane ręcznie, powinny być wyposażone w element umożliwiający trwałe zablokowanie dźwigni napędu w wybranym położeniu. Mechanizmy napędu przepustnic nie powinny mieć nadmiernych luzów powodujących powstawanie drgań i hałasu w czasie pracy instalacji.

Mechanizmy napędu przepustnic powinny umożliwiać łatwą zmianę położenia łopat w pełnym zakresie regulacyjnym. Przepustnice powinny mieć wyraźne oznaczenie położenia otwartego i zamkniętego.

Szczelność przepustnicy zamykającej w pozycji zamkniętej powinna odpowiadać co najmniej klasie I wg klasyfikacji podanej w PN - EN 1751.

Szczelność obudowy przepustnic powinna odpowiadać co najmniej klasie A wg klasyfikacji podanej w PN - EN 1751.

7.3.10 Tłumiki hałasu

W pomieszczeniach z wewnętrznymi źródłami hałasu (np. w maszynowni wentylacyjnej) tłumiki należy montować w przewodach wentylacyjnych jak najbliżej przegrody akustycznej (ściana, strop) oddzielającej to pomieszczenie od pomieszczenia

sąsiedniego. Odcinek przewodu pomiędzy tłumikiem a przegrodą powinien być zaizolowany akustycznie.

Sieć przewodów należy łączyć z tłumikiem za pomocą łagodnych kształtek przejściowych.

7.3.1 Instalacje freonowe

7.3.1.1 System o zmiennym przepływie czynnika (jak VRF)

Dla utrzymania właściwej temperatury powietrza w wybranych pomieszczeniach budynku przewiduje się zastosowanie chłodzenia w systemie o zmiennym przepływie czynnika chłodniczego. Jednostki wewnętrzne chłodzące powinny być wykonane w wersji ściennej lub ściennie - podstropowej, ich wyposażenie obejmować powinno kompletny układ sterowania.

Jednostki wewnętrzne wyposażać w piloty wraz z uchwyty do zamontowania pilota na ścianie, indywidualne sterowanie dla każdego pomieszczenia, funkcje: włącz/wyłącz, sterowanie wentylatorem, przełączanie trybów pracy oraz ustawianie temperatury.

Dodatkowo układ wyposażać w sterownik grupowy z interfejsem do zdalnego sterowania wszystkimi jednostkami wewnętrznymi z możliwością wprowadzenia indywidualnych nastaw dla każdego pomieszczenia.

Dla układów o mocy chłodniczej powyżej 20kW na układ stosować systemy z czynnikiem chłodniczym R410A, dla niższych mocy dopuszcza się stosowanie czynnika R407C.

7.3.1.2 Klimatyzatory typu „Split”.

Dla utrzymania właściwej temperatury powietrza w pomieszczeniu technicznych budynku przewiduje się zastosowanie klimatyzatory typu „split”. Klimatyzatory powinny być wykonane w wersji ściennej, wyposażenie obejmować powinno kompletny układ sterowania, skraplacz chłodzony powietrzem do montażu na zewnątrz, zestaw do pracy całorocznej.

Systemy wyposażać w indywidualne sterowanie jednostkami wewnętrznymi przy pomocy pilotów bezprzewodowych.

Klimatyzatory powinny pracować z freonem R410A jako czynnikiem chłodniczym.

7.3.1.3 Instalacja freonowa

Instalację freonową należy wykonać z rurociągów miedzianych przeznaczonych do instalacji chłodniczych. Lutowanie instalacji chłodniczej (z miedzi) wykonywać przepuszczając azot przez przewody – zabezpiecza to przed powstaniem zanieczyszczeń wewnątrz rur powodujących późniejsze uszkodzenie urządzeń. Po wykonaniu instalacji chłodniczej wykonać próbę szczelności napełniając instalację suchym azotem technicznym do ciśnienia 24bar.

Przewody chłodnicze prowadzić zgodnie z PW w bruzdach ściennych, w przestrzeniach międzystropowych oraz w zabudowach g-k.

Dla odgałęzień instalacji o zmiennym przepływie czynnika chłodniczego (jak VRF) bezwzględnie stosować trójniki systemowe.

Dla zapewnienia odpowiedniej jakości montażu, prace montażowe przeprowadzić powinien autoryzowany serwis dostawcy urządzeń. W ramach dostawy zapewniony powinien być komplet materiałów (urządzenia, rurociągi, izolacje, czynnik chłodniczy), montaż i rozruch.

7.3.1.4 Izolacja

Izolację rurociągów oraz armatury instalacji freonowej wykonać otulinami na bazie syntetycznego kauczuku (dodatkowo w przypadku instalacji prowadzonych na dachu przewiduje się zabezpieczenie izolacji płaszczem ochronnym z blachy stalowej ocynkowanej lub aluminiowej).

7.3.1.5 Instalacja odprowadzenia skroplin

Instalację odprowadzenia skroplin wykonać z rur PVC łączonych poprzez klejenie lub rurociągów z polipropylenu PP-3 łączonych poprzez zgrzewania. Instalację izolować izolacją z kauczuku syntetycznego.

7.4 Wymagania dotyczące sprzętu

Do wykonania robót należy zastosować sprzęt i maszyny właściwe dla danego rodzaju robót, przy uwzględnieniu przeciętnej organizacji pracy. Sprzęt i maszyny powinny być wykorzystywane zgodnie z ich przeznaczeniem oraz wymaganiami producenta. Urządzenia i sprzęt zmechanizowany podlegające przepisom o dozorcze technicznym, eksploatowane na budowie, powinny mieć aktualne dokumenty uprawniające do ich eksploatacji.

7.5 Transport

Środki transportu technologicznego i zewnętrznego winny być dobrane stosownie do planowanych prac, przy uwzględnieniu przeciętnej organizacji pracy. W czasie transportu materiałów i urządzeń należy je zabezpieczyć w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu. Transport urządzeń i materiałów powinien odbywać się z uwzględnieniem zaleceń producentów.

7.6 Przedmiar i obmiar robót

Przedmiar robót wykonany został na podstawie Projektu Wykonawczego i uzgodnionego zakresu robót do wykonania w ramach postępowania przetargowego, w oparciu o założenia ogólne i szczegółowe do katalogów nakładów rzeczowych oraz jednostki obmiarowe podane w poszczególnych tablicach. Dla robót nieokreślonych w katalogach zasady przedmiaru i określania nakładów rzeczowych wynikają z analizy indywidualnej. Obmiar robót określać będzie faktyczny zakres wykonywanych robót i ilość zużytego materiału. Obmiar gotowych robót i dokumenty odbiorowi stanowić będą podstawę do rozliczenia etapu robót.

Obmiar powinien być wykonany w jednostkach i na zasadach przyjętych w kosztorysowaniu, zgodnie z załącznikiem nr 1 do Rozporządzenia Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 26.09.2000r. w sprawie kosztorysowych norm, nakładów rzeczowych, cen jednostkowych robót budowlanych oraz cen czynników produkcji dla potrzeb sporządzenia kosztorysu inwestorskiego (Dz. U. Nr 114/00 poz. 1195).

Przedmiar i obmiar należy wykonywać zgodnie z zapisami OST nr opr. *MMI.W*, która stanowi odrębne opracowanie.

7.7 Odbiór robót

7.7.1 Sprawdzenie kompletności wykonanych prac

Celem sprawdzenia kompletności wykonanych prac jest wykazanie, że w pełni wykonano wszystkie prace związane z montażem instalacji oraz stwierdzenie zgodności ich wykonania z projektem oraz z obowiązującymi przepisami i zasadami technicznymi.

W ramach tego etapu prac odbiorowych należy przeprowadzić następujące działania:

- Porównanie wszystkich elementów wykonanej instalacji ze specyfikacją projektową, zarówno w zakresie materiałów, jak i ilości oraz, jeśli jest to konieczne, w zakresie właściwości i części zamiennych;
- Sprawdzenie zgodności wykonania instalacji z obowiązującymi przepisami oraz z zasadami technicznymi;
- Sprawdzenie dostępności dla obsługi instalacji ze względu na działanie, czyszczenie i konserwację;
- Sprawdzenie czystości instalacji;
- Sprawdzenie kompletności dokumentów niezbędnych do eksploatacji instalacji.

W szczególności należy wykonać następujące badania:

7.7.1.1 Badanie ogólne

- Dostępności dla obsługi;
- Stanu czystości urządzeń, wymienników ciepła i systemu rozprowadzenia powietrza;
- Rozmieszczenia i dostępności otworów do czyszczenia urządzeń i przewodów;
- Kompletności znakowania;
- Realizacji zabezpieczeń przeciwpożarowych (rozmieszczenia klap pożarowych, powłok ogniochronnych itp.);
- Rozmieszczenia zgodnie z projektem izolacji cieplnych i paroszczelnych;
- Zabezpieczeń antykorozyjnych konstrukcji montażowych i wsporczych;
- Zainstalowania urządzeń, zamocowania przewodów itp. w sposób nie powodujący przenoszenia drgań;
- Środków do uziemienia urządzeń i przewodów.

7.7.1.2 Badanie wentylatorów i innych centralnych urządzeń wentylacyjnych

- Sprawdzenie, czy elementy urządzenia zostały połączone w prawidłowy sposób;
- Sprawdzenie zgodności tabliczek znamionowych (wielkości nominalnych);
- Sprawdzenie konstrukcji i właściwości (np. podwójna obudowa);
- Badanie przez oględziny szczelności urządzeń i łączników elastycznych;
- Sprawdzenie zainstalowania wibroizolatorów;
- Sprawdzenie zamocowania silników;
- Sprawdzenie prawidłowości obracania się wirnika w obudowie;
- Sprawdzenie naciągu i liczby pasów klinowych (włącznie z dostawą części zamiennych);
- Sprawdzenie zainstalowania osłon przekładni pasowych;
- Sprawdzenie odwodnienia z uszczelnieniem;
- Sprawdzenie ukształtowania łopatek wentylatora (łopatki zakrzywione do przodu lub do tyłu);
- Sprawdzenie zgodności prędkości obrotowej wentylatora i silnika z danymi na tabliczce znamionowej.

7.7.1.3 Badanie wymienników ciepła

- Sprawdzenie zgodności tabliczek znamionowych (wielkości nominalnych) z projektem;
- Sprawdzenie szczelności zamocowania w obudowie;
- Sprawdzenie, czy nie ma uszkodzeń (np. pocięte lamele);
- Sprawdzenie materiału, z jakiego wykonano wymienniki;
- Sprawdzenie prawidłowości przyłączenia zasilenia i powrotu czynnika;
- Sprawdzenie warunków zainstalowania zaworów regulacyjnych;
- Sprawdzenie, czy nie ma uszkodzeń odkraplaczy;
- Sprawdzenie, czy zainstalowano urządzenie przeciwzamrożeniowe na lub w wymienniku ciepła.

7.7.1.4 Badanie filtrów powietrza

- Sprawdzenie zgodności typu i klasy filtrów na podstawie oznaczeń z danymi projektowymi;
- Sprawdzenie zainstalowania i uszczelnienia filtra w obudowie;
- Sprawdzenie systemu filtracji pod względem ewentualnych uszkodzeń;
- Sprawdzenie wskaźnika różnicy ciśnienia pod względem ewentualnego uszkodzenia i prawidłowości poziomu płynu pomiarowego;

- Sprawdzenie zestawu zapasowych filtrów (zgodnie z umową);
- Sprawdzenie czystości filtra.

7.7.1.5 Badanie nawilżaczy powietrza (o ile występują)

- Sprawdzenie zgodności tabliczek znamionowych (wielkości nominalnych) z danymi projektowymi;
- Sprawdzenie warunków zainstalowania z wielkością komory nawilżania włącznie;
- Sprawdzenie kompletności poszczególnych elementów (pomp, elementów regulacji poziomu wody i oczyszczania);
- Sprawdzenie systemu rozprowadzenia wody (pary).

7.7.1.6 Badanie czerpni powietrza

Sprawdzenie wielkości, materiału i konstrukcji żaluzji zewnętrznych z danymi projektowymi.

7.7.1.7 Badanie przepustnic wielopłaszczyznowych

Sprawdzenie rodzaju przepustnic i uszczelnienia (np. działanie współbieżne, działanie przeciwbieżne).

7.7.1.8 Badanie klap pożarowych

- Sprawdzenie warunków zainstalowania;
- Sprawdzenie, czy urządzenie ma certyfikat;
- Sprawdzenie, czy urządzenie wyzwalające jest właściwego typu.

7.7.1.9 Badanie sieci przewodów

- Badanie wyrywkowe szczelności połączeń przewodów przez sprawdzenie wzrokowe i kontrolę dotykową;
- Sprawdzenie wyrywkowe, czy wykonanie kształtek jest zgodne z projektem.

7.7.1.10 Badanie komory mieszania, komory rozprężnej, nagrzewnicy wtórnej itp.

Sprawdzenie wyrywkowe zgodności z danymi projektowymi.

7.7.1.11 Badanie nawiewników i wywiewników

Sprawdzenie, czy typy, liczba i rozmieszczenie odpowiada danym projektowym.

7.7.1.12 Badanie elementów regulacji automatycznej i szaf sterowniczych

- Sprawdzenie kompletności każdego obwodu układu regulacji na podstawie schematu regulacji;
- Sprawdzenie rozmieszczenia czujników;
- Sprawdzenie kompletności i rozmieszczenia regulatorów;
- Sprawdzenie szaf sterowniczych na zgodność z projektem odnośnie:
 - umiejscowienia, dostępu;
 - rozmieszczenia części zasilających i części regulacyjnych;
 - systemu zabezpieczeń;
 - wentylacji;
 - oznaczenia;
 - typów kabli;
 - uziemienia;
 - schematów połączeń w obudowach.

W ramach sprawdzenia kompletności wykonanych prac należy dostarczyć dokumenty podane w dalszej części SST.

7.7.1.13 Wykaz dokumentów inwentarzowych

- Rysunki powykonawcze w uzgodnionej skali, pokolorowane;
- Schematy instalacji uwzględniające elementy wyposażenia regulacji automatycznej;
- Schematy regulacyjne zawierające schemat połączeń elektrycznych i schemat rurociągów (schemat oprzewodowania odbiorników);
- Schematy blokowe układów regulacji zawierające schematy oprzewodowania odbiorników;
- Dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie zainstalowanych urządzeń i elementów (w tym certyfikaty bezpieczeństwa);
- Raport wykonawcy instalacji dotyczący nadzoru nad montażem (książka budowy).

7.7.1.14 Dokumenty dotyczące eksploatacji i konserwacji

- Raport potwierdzający prawidłowe przeszkolenie służb eksploatacyjnych (jeśli istnieją) w zakresie obsługi instalacji wentylacyjnych w budynku;
- Podręcznik obsługi i wyszukiwania usterek;
- Instrukcje obsługi wszystkich elementów składowych instalacji;
- Zestawienie części zamiennych zawierające wszystkie części podlegające normalnemu zużyciu w eksploatacji;
- Wykaz elementów składowych wszystkich urządzeń regulacji automatycznej (czujniki, urządzenia sterujące, regulatory, styczniki, wyłączniki);

- Dokumentacja związana z oprogramowaniem systemów regulacji automatycznej.

7.7.2 Kontrola działania

Celem kontroli działania instalacji wentylacyjnej jest potwierdzenie możliwości działania instalacji zgodnie z wymaganiami. Badanie to pokazuje, czy poszczególne elementy instalacji takie jak filtry, wentylatory, wymienniki ciepła, nawilzacze itp. zostały prawidłowo zamontowane i działają efektywnie.

7.7.2.1 Prace wstępne

Przed rozpoczęciem kontroli działania instalacji należy wykonać następujące prace wstępne:

- Próbny ruch całej instalacji w warunkach różnych obciążeń (72 godziny);
- Nastawienie i sprawdzenie klap pożarowych;
- Regulacja strumienia i rozprowadzenia powietrza z uwzględnieniem specjalnych warunków eksploatacyjnych;
- Nastawienie przepustnic regulacyjnych w przewodach wentylacyjnych;
- Określenie strumienia powietrza na każdym nawiewniku i wywiewniku; jeśli to konieczne, ustawienie kierunku wypływu powietrza z nawiewników;
- Nastawienie i sprawdzenie urządzeń zabezpieczających;
- Nastawienie układu regulacji i układu przeciwwamrozeniowego;
- Nastawienie regulatorów regulacji automatycznej;
- Nastawienie elementów dławiących urządzeń umiejscowionych w instalacjach ogrzewczej, chłodzącej i nawilżającej, z uwzględnieniem wymaganych parametrów eksploatacyjnych;
- Nastawienie elementów zasilania elektrycznego zgodnie z wymaganiami projektowymi;
- Przedłożenie protokołów z wszystkich pomiarów wykonanych w czasie regulacji wstępnej;
- Przeszkolenie służb eksploatacyjnych, jeśli istnieją.

7.7.2.2 Procedura prac

7.7.2.2.1 Wymagania ogólne

Kontrola działania powinna postępować w kolejności od pojedynczych urządzeń i części składowych instalacji, przez poszczególne układy instalacji (np. ogrzewczy, nawilżania itp.) do całych instalacji.

Poszczególne części składowe i układy instalacji powinny być doprowadzone do określonych warunków pracy (np. ogrzewanie/chłodzenie, użytkowanie/nieuzyskiwanie pomieszczeń, częściowa i pełna wydajność, stany alarmowe itp.). Powyższe powinno uwzględniać blokady i współdziałanie różnych układów regulacji, jak również sekwencje regulacji i symulację nadzwyczajnych warunków, dla których zastosowano dany układ regulacji lub występuje określona odpowiedź układu regulacji.

Należy obserwować rzeczywistą reakcję poszczególnych elementów składowych instalacji.

Nie jest wystarczające poleganie na wskazaniach elementów regulacyjnych i innych pośrednich wskaźnikach.

W celu potwierdzenia prawidłowego działania urządzeń regulacyjnych należy również obserwować zależność między sygnałem wymuszającym a działaniem tych urządzeń.

Działanie regulatora sprawdza się przez kilkakrotną zmianę jego nastawy w obu kierunkach, sprawdzając jednocześnie działanie spowodowane przez ten regulator. Jeśli badanie to wykaże usterkę, należy sprawdzić sygnał wejściowy regulatora.

Należy obserwować stabilność działania instalacji jako całości.

Zakres ilościowy sprawdzenia działania instalacji określono we wcześniejszej części opracowania

W czasie kontroli działania instalacji należy dokonać weryfikacji poprzednio wykonanych badań, nastaw i regulacji wstępnej instalacji.

7.7.2.2.2 Kontrola działania wentylatorów i innych centralnych urządzeń wentylacyjnych

- Kierunek obrotów wentylatorów;
- Regulacja prędkości obrotowej lub inny sposób regulacji wydajności wentylatora;
- Działanie wyłącznika;
- Włączanie i wyłączanie regulacji oraz układu regulacji przepustnic;
- Działanie systemu przeciwwamrozeniowego;
- Kierunek ruchu przepustnic wielopłaszczyznowych;
- Działanie i kierunek regulacji urządzeń regulacyjnych;
- Elementy zabezpieczające silników napędzających.

7.7.2.2.3 Kontrola działania wymienników ciepła

- Działanie i kierunek regulacji urządzeń regulacyjnych;
- Kierunek obrotów pomp cyrkulacyjnych wymienników ciepła;
- Działanie regulacji obrotowych regeneratorów ciepła;

- Doprrowadzenie czynnika do wymienników.

7.7.2.2.4 Kontrola działania filtrów powietrza

Wskazania różnicy ciśnienia i monitorowanie.

7.7.2.2.5 Kontrola działania nawilzaczy powietrza

- Działanie regulacji;
- Działanie elementów zasilających i spustowych;
- Działanie i kierunek obrotów pompy cyrkulacyjnej.

7.7.2.2.6 Kontrola działania przepustnic wielopłaszczyznowych

Sprawdzenie kierunku ruchu siłowników.

7.7.2.2.7 Kontrola działania klap pożarowych

- Badanie urządzenia wyzwalającego i sygnału wyzwalającego;
- Kontrola kierunku i położenia granicznych klap i wskaźnika.

7.7.2.2.8 Kontrola działania sieci przewodów

- Działanie elementów dławiących zainstalowanych w instalacjach: ogrzewczej, chłodzenia i nawilżania powietrza;
- Dostępność do sieci przewodów.

7.7.2.2.9 Kontrola działania komory mieszającej, komory rozprężnej itp.

Działanie regulacyjne i kontrolne.

7.7.2.2.10 Kontrola działania nawiewników i wywiewników oraz kontrola przepływu powietrza w pomieszczeniu

- Wyrywkowe sprawdzenie działania nawiewników i wywiewników;
- Próba dymowa do wstępnej oceny przepływów powietrza w pomieszczeniu jak również cyrkulacji powietrza w poszczególnych punktach pomieszczenia (w specjalnych przypadkach określonych w projekcie lub umowie).

7.7.2.2.11 Kontrola działania elementów regulacyjnych i szaf sterowniczych

Wyrywkowe sprawdzenie działania regulacji automatycznej i blokad w różnych warunkach eksploatacyjnych przy różnych wartościach zadanych regulatorów, a w szczególności:

- Wartości zadanej temperatury wewnętrznej;
- Wartości zadanej temperatury zewnętrznej;
- Działania włącznika rozruchowego;
- Działania przeciwwamrozeniowego;
- Działania klap pożarowych (wyzwalanie i sygnalizowanie);
- Działania regulacji strumienia powietrza;
- Działania urządzeń do odzyskiwania ciepła;
- Współdziałania z instalacjami ochrony przeciwpożarowej.

7.7.3 Pomiary kontrolne

Celem pomiarów kontrolnych jest uzyskanie pewności, że instalacja osiąga parametry projektowe i wielkości zadane zgodnie z wymaganiami.

7.7.3.1 Zakres rzeczowy pomiarów kontrolnych

Zakres rzeczowy pomiarów kontrolnych w zależności od funkcji spełnianych przez instalację w poniższej tablicy

Zakres rzeczowy pomiarów kontrolnych

| | | |
|-----------------|------------|---------------|
| Miejsce pomiaru | Instalacja | Pomieszczenie |
|-----------------|------------|---------------|

| Parametry | Pobór prądu silnika | Strumień objętości powietrza *) | Temperatura powietrza **) | Opór przepływu na filtrze | Strumień objętości powietrza nawiewanego i wywiewanego | Temperatura powietrza nawiewanego **) i temperatura | | Poziom dźwięku A | Prędkość powietrza w pomieszczeniu |
|-----------|---------------------|---------------------------------|---------------------------|---------------------------|--|---|--|------------------|------------------------------------|
|-----------|---------------------|---------------------------------|---------------------------|---------------------------|--|---|--|------------------|------------------------------------|

Funkcje instalacji

| | | | | | | | | | |
|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (F) Z | 1 | 1 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 |
| (F) H | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 |
| (F) C | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| (F) M/D | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 |
| (F) MD | | | | | | | | | |
| (F)HC | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 |
| (F) | | | | | | | | | |
| (F) | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| (F) HCMD | | | | | | | | | |

Wyjaśnienie odsyłaczy i symboli

*) powietrze zewnętrzne, nawiewane i wywiewane

**) w zależności od sposobu regulacji, jeśli ma zastosowanie

0 - pomiar nie jest konieczny

2 - wykonać tylko w przypadku

1 - wykonać w każdym przypadku

wymagań w umowie

(F) - filtracja (jeżeli występuje)

M - nawilżanie

C - chłodzenie

Z - bez żadnego procesu termodynamicznego

D - osuszanie

H - ogrzewanie

7.7.3.2 Zakres ilościowy pomiarów kontrolnych i kontroli działania

7.7.3.2.1 Wymagania ogólne

W przypadku pomiarów kontrolnych i kontroli działania instalacji jest często konieczne wielokrotne powtarzanie tej samej procedury w różnych punktach instalacji i pomieszczeń.

W celu zmniejszenia związanej z tym pracochłonności dopuszcza się stosowanie sprawdzenia wyrzykowego.

Zakres ilościowy kontroli działania i pomiarów kontrolnych powinien być ustalony przed rozpoczęciem montażu instalacji i stanowić jeden z czterech poziomów, oznaczonych odpowiednio A, B, C i D. W przypadku braku takiego wymagania w umowie lub projekcie, należy stosować poziom A.

Zakres ilościowy pomiarów kontrolnych powinien być taki sam jak zakres kontroli działania instalacji, o ile nie dokonano innych uzgodnień.

7.7.3.2.2 Określenia

Parametr - stan części składowej instalacji (odpowiedź na sygnał, warunki działania itd.), który powinien być sprawdzony, lub wielkości fizyczne (np. temperatura, strumień powietrza, prąd itp.), które powinny być zmierzone.

Podobne lokalizacje - części budynku (pomieszczenia, strefy) lub części składowe instalacji (wentylatory, nawiewniki powietrza, fan coile itp.), których funkcje są tego samego rodzaju i które pociągają za sobą działanie instalacji oceniane w tym samym rzędzie wielkości.

7.7.3.2.3 Zakres ilościowy

Zakres ilościowy pomiarów kontrolnych i kontroli działania określono odpowiednimi wzorami podanymi w tablicy poniżej. Wzory dotyczące poziomów A, B i C mają zastosowanie dla $n \geq 10$.

Zakres ilościowy pomiarów kontrolnych i kontroli instalacji

| Poziom wykonania pomiarów kontrolnych i kontroli działania | Wzór do obliczenia zakresu |
|---|----------------------------|
| A | $p = 1,6 \times n^{0,4}$ |
| B | $p = 2,23 \times n^{0,45}$ |
| C | $p = 3,16 \times n^{0,5}$ |
| D | $p = n$ |

Liczbę p należy zaokrąglić do najbliższej liczby całkowitej

Wyjaśnienie symboli podanych w tablicy 5:

p - liczba podobnych elementów wybranych do badań;

n - ogólna liczba podobnych elementów w instalacji

Jeśli pomiary mają być wykonywane w podobnych pomieszczeniach, to dopuszcza się pomiary pewnych parametrów w zmniejszonej liczbie pomieszczeń, które stanowią tylko ułamek p.

Liczbę wymaganych pomiarów podano w tablicy poniżej.

Liczba pomiarów do wykonania jako część liczby

| Parametr | Liczba pomiarów | |
|---|-----------------|-----------|
| | Normalna | Minimalna |
| Temperatura powietrza w pomieszczeniu rejestrowana w sposób ciągły przez 24 h | p/10 | 1 |
| Wilgotność powietrza w pomieszczeniu rejestrowana w sposób ciągły przez 24 h | p/10 | 1 |
| Pionowy profil prędkości | p/10 | 1 |
| Prędkość powietrza w pomieszczeniu | p/10 | 1 |
| Poziom dźwięku A | P/5 | 3 |

W odniesieniu do instalacji elementy budowlane lub elementy składowe określa się jako podobne, jeśli są identyczne i ich parametry mają identyczne wartości (nominalne lub rzeczywiste). Np. wszystkie nawiewniki powietrza tego samego rodzaju, które obsługują pomieszczenia porównywalnej wielkości i przeznaczenia, są klasyfikowane jako podobne

lokalizacje do pomiaru strumienia objętości powietrza.

Jeśli zgodnie z projektem w pewnej grupie o podobnej lokalizacji jest utrzymywany ten sam parametr instalacji, można brać pod uwagę tylko jedną lokalizację. Np. jeśli temperatura powietrza nawiewanego jest utrzymywana strefowo, to może być ona mierzona tylko w jednym miejscu (podobna lokalizacja).

Jeśli w budynku wykonano szereg instalacji w tym samym czasie i przez osoby pracujące w podobny sposób, to wtedy ogólną liczbę podobnych lokalizacji należy przyjąć jako n, pomimo podziału na oddzielne instalacje. Np. jeśli 10 - cio kondygnacyjny budynek jest obsługiwany przez oddzielne instalacje na każdej kondygnacji wyposażone po 20 nawiewników każda, do obliczeń należy przyjąć n równe 200 nawiewników.

7.7.3.2.4 Procedura pomiarów

Pomiary powinny być wykonywane tylko przez osoby posiadające odpowiednią wiedzę i doświadczenie.

Przed rozpoczęciem pomiarów kontrolnych należy określić położenie punktów pomiarowych, uzgodnić metody pomiarów i rodzaj przyrządów pomiarowych, a informacje te podać w dokumentach odbiorowych.

W pomieszczeniach o powierzchni nie większej niż 20 m² należy przyjąć co najmniej jeden punkt pomiarowy; większe pomieszczenia powinny być odpowiednio podzielone. Punkty pomiarowe powinny być wybierane w strefie przebywania ludzi i w miejscach, w których oczekuje się występowania najgorszych warunków.

Czynniki wpływające na jakość powietrza wewnętrznego oraz strumienie objętości powietrza, charakterystyki cieplne, chłodnicze i wilgotnościowe, charakterystyki elektryczne i inne wielkości projektowe powinny być mierzone w warunkach projektowanej wielkości strumienia objętości powietrza instalacji. Tolerancje mierzonych wartości, które powinny być uwzględniane w czasie doboru przyrządów pomiarowych, podano w poniższej tabelicy.

Dopuszczalna niepewność mierzonych parametrów

| Parametr | Niepewność ^{*)} |
|--|---|
| Strumień objętości powietrza w pojedynczym pomieszczeniu | ±20% |
| Strumień objętości powietrza w całej instalacji | ±15% |
| Temperatura powietrza nawiewanego | ±2°C |
| Wilgotność względna | ±15% wartości mierzonej wilgotności względnej |
| Prędkość powietrza w strefie przebywania ludzi | + 0,05 m/s |
| Temperatura powietrza w strefie przebywania ludzi | ±1,5°C |
| Poziom dźwięku A w pomieszczeniu | ±3 dBA |

^{*)} Wartości niepewności pomiarów zawierają dopuszczalne odchyłki od wartości projektowych jak również wszystkie błędy pomiarowe

Jeśli do prawidłowego działania instalacji wymagane są mniejsze wartości niepewności, powinny być one określone w projekcie technicznym instalacji. Jeśli normy dotyczące urządzeń i elementów instalacji wymagają mniejszych niepewności, to należy się do tego stosować. Wszystkie temperatury i charakterystyki cieplne i chłodnicze instalacji powinny równocześnie spełniać wymagania projektowe z wyżej podanymi niepewnościami.

7.7.3.2.5 Pomiary specjalne

W przypadku, gdy pomiary kontrolne nie są wystarczające do zweryfikowania jakości działania instalacji z wystarczającą dokładnością, należy wykonać pomiary specjalne.

Program pomiarów specjalnych, mierzone parametry, przyrządy pomiarowe i punkty pomiarowe powinny być uzgodnione w odrębny sposób. Uzgodnienia powinny także obejmować dopuszczalną niepewność otrzymanych wyników. Uzgodnienia te powinny być dokonane przed rozpoczęciem montażu instalacji.

Praca i koszt związany z pomiarami specjalnymi powinny być współmierne z wymaganiami instalacji. Jeśli nie, należy o tym poinformować inwestora przed rozpoczęciem pomiarów, z odpowiednim wyprzedzeniem.

Pomiary specjalne mogą być ograniczone do określonych urządzeń lub elementów instalacji.

W pewnych przypadkach może być niezbędne badanie instalacji w warunkach zbliżonych do obliczeniowych letnich i zimowych.

Tryb pracy instalacji lub jej części składowej powinien w czasie pomiarów odpowiadać uzgodnionym warunkom. W przypadku braku możliwości uzyskania uzgodnionych warunków powinna istnieć możliwość określenia odpowiednich parametrów w warunkach projektowych, np. poprzez przeliczenie parametrów w warunkach pomiarowych na warunki projektowe.

7.8 Płatności

Warunki płatności określać będzie Umowa pomiędzy Wykonawcą robót oraz Inwestorem oraz Specyfikacja Ogólna (SO).