

## 1. CZĘŚĆ OGÓLNA

### 1.1. NAZWA ZAMÓWIENIA

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych zawiera informacje oraz wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych w branży sanitarnej, które będą realizowane według opracowanych projektów wykonawczych tej branży, dla:

**„budowy wewnętrznych instalacji sanitarnych dla budynku po byłej sali gimnastycznej – przebudowy związanej ze zmianą sposobu użytkowania na pomieszczenia dydaktyczne, na potrzeby Akademii Morskiej w Szczecinie przy ul. Willowej 2, dz. nr 4/14, 3/2, 9/3, 3/3, obręb nad Odrą 18 - etap I”.**

### 1.2. PRZEDMIOT I ZAKRES ROBÓT BUDOWLANYCH

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie:

- wewnętrznej instalacji centralnego ogrzewania,
- wewnętrznej instalacji zasilania nagrzewnic wentylacyjnych,
- wewnętrznej instalacji wody zimnej i c.w.u.,
- wewnętrznej instalacji hydrantowej,
- wewnętrznej instalacji kanalizacji sanitarnej,
- wewnętrznej instalacji kanalizacji deszczowej,
- wewnętrznej instalacji wentylacji mechanicznej bytowej,
- wewnętrzna instalacja wentylacji grawitacyjnej.

Specyfikacja techniczna jest dokumentem przetargowym i kontraktowym przy zlecaniu i realizacji w/w robót.

### 1.3. WYSZCZEGÓLNIENIE I OPIS PRAC TOWARZYSZĄCYCH I ROBÓT TYMCZASOWYCH

Prace tymczasowe i towarzyszące:

- wykonanie podpór i konstrukcji montażowych,
- wykonanie przebić i przewiertów,
- demontaże, rozbiórki, utylizacja, złomowanie istniejących instalacji i urządzeń,
- inwentaryzacja powykonawcza.

Przy zakładaniu tymczasowej instalacji elektrycznej (przeznaczonej do oświetlania poszczególnych pomieszczeń, do napędu silników, zasilania urządzeń służących do różnego rodzaju robót) należy uwzględnić poniższe zasady:

- a) obwody oświetleniowe przyłączać w skrzynkach rozdzielczych do napięcia 24V,
- b) w obwodach siłowych i grzejnych stosować środki ochrony przeciwporażeniowej,
- c) przy układaniu instalacji należy specjalną uwagę zwracać na zabezpieczenie jej przed uszkodzeniami mechanicznymi.

### 1.4. INFORMACJE O TERENIE BUDOWY

#### 1.4.1 Przekazanie terenu budowy

Zamawiający protokolarnie przekazuje wykonawcy teren budowy w czasie i na warunkach określonych w ogólnych warunkach umowy.

W czasie przekazania terenu zamawiający przekazuje wykonawcy:

- 1) dokumentację techniczną
- 2) kopię decyzji o pozwoleniu na budowę
- 3) kopie uzgodnień i zezwoleń uzyskanych w czasie przygotowywania robót do realizacji przez zamawiającego dla umożliwienia prowadzenia robót

#### 1.4.2 Ochrona i utrzymanie terenu budowy

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę placu budowy oraz wszystkich materiałów i elementów wyposażenia użytych do realizacji robót od chwili rozpoczęcia do ostatecznego odbioru robót. Przez cały ten okres urządzenia lub ich elementy będą utrzymane w sposób satysfakcjonujący zarządzającego realizacją umowy. Może on wstrzymać realizację robót jeśli w jakimkolwiek czasie wykonawca zaniedbuje swoje obowiązki konserwacyjne.

W trakcie realizacji robót wykonawca dostarczy, zainstaluje i utrzyma wszystkie niezbędne, tymczasowe zabezpieczenia ruchu i urządzenia takie jak: bariery, sygnalizację ruchu, znaki drogowe etc. żeby zapewnić bezpieczeństwo całego ruchu kołowego i pieszego. Wszystkie znaki drogowe, bariery i inne urządzenia zabezpieczające muszą być zaakceptowane przez zarządzającego realizacją umowy.

Wykonawca będzie także odpowiedzialny do czasu zakończenia robót za utrzymanie wszystkich reperów i innych znaków geodezyjnych istniejących na terenie budowy i w razie ich uszkodzenia lub zniszczenia do odbudowy na własny koszt.

Przed rozpoczęciem robót wykonawca poda ten fakt do wiadomości zainteresowanych użytkowników terenu w sposób ustalony z zarządzającym realizacją umowy. Wykonawca umieści, w miejscach i ilościach

określonych przez zarządzającego, tablice podające informacje o zawartej umowie zgodnie z rozporządzeniem z 15 grudnia 1995 wydanym przez Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa.

#### **1.4.3 Ochrona własności i urządzeń**

Wykonawca jest odpowiedzialny za ochronę istniejących instalacji naziemnych i podziemnych urządzeń znajdujących się w obrębie placu budowy, takich jak rurociągi i kable etc. Przed rozpoczęciem robót wykonawca potwierdzi u odpowiednich władz, które są właścicielami instalacji i urządzeń, informacje podane na planie zagospodarowania terenu dostarczonym przez zamawiającego. Wykonawca spowoduje żeby te instalacje i urządzenia zostały właściwie oznaczone i zabezpieczone przed uszkodzeniem w trakcie realizacji robót.

W przypadku gdy wystąpi konieczność przeniesienia instalacji i urządzeń podziemnych w granicach placu budowy, Wykonawca ma obowiązek poinformować zarządzającego realizacją umowy o zamiarze rozpoczęcia takiej pracy.

Wykonawca natychmiast poinformuje zarządzającego realizacją umowy o każdym przypadkowym uszkodzeniu tych urządzeń lub instalacji i będzie współpracował przy naprawie udzielając wszelkiej możliwej pomocy, która może być potrzebna dla jej przeprowadzenia.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za jakiegokolwiek szkody, spowodowane przez jego działania, w instalacjach naziemnych i podziemnych pokazanych na planie zagospodarowania terenu dostarczonym przez zamawiającego.

#### **1.4.4 Ochrona środowiska w trakcie realizacji robót**

W trakcie realizacji robót wykonawca jest zobowiązany znać i stosować się do przepisów zawartych we wszystkich regulacjach prawnych w zakresie ochrony środowiska. W okresie realizacji, do czasu zakończenia robót, wykonawca będzie podejmował wszystkie sensowne kroki żeby stosować się do wszystkich przepisów i normatywów w zakresie ochrony środowiska na placu budowy i poza jego terenem, unikać działań szkodliwych dla innych jednostek występujących na tym terenie w zakresie zanieczyszczeń, hałasu lub innych czynników powodowanych jego działalnością.

#### **1.4.5 Zapewnienie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia**

Wykonawca dostarczy na budowę i będzie utrzymywał wyposażenie konieczne dla zapewnienia bezpieczeństwa. Zapewni wyposażenia w urządzenia socjalne, oraz odpowiednie wyposażenie i odzież wymaganą dla ochrony życia i zdrowia personelu zatrudnionego na placu budowy. Uważa się, że koszty zachowania zgodności z wspomnianymi powyżej przepisami bezpieczeństwa i ochrony zdrowia są wliczone w cenę umowną.

Wykonawca będzie stosował się do wszystkich przepisów prawnych obowiązujących w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego. Będzie stale utrzymywał wyposażenie przeciwpożarowe w stanie gotowości, zgodnie z zaleceniami przepisów bezpieczeństwa przeciwpożarowego, na placu budowy, we wszystkich urządzeniach maszynach i pojazdach oraz pomieszczeniach magazynowych. Materiały łatwopalne będą przechowywane zgodnie z przepisami przeciwpożarowymi, w bezpiecznej odległości od budynków i składowisk, w miejscach niedostępnych dla osób trzecich. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty powstałe w wyniku pożaru, który mógłby powstać w okresie realizacji robót lub został spowodowany przez któregokolwiek z jego pracowników.

Użycie materiałów, które wpływają na trwałe zmiany środowiska, ani materiałów emitujących promieniowanie w ilościach wyższych niż zalecane w projekcie nie będzie akceptowane. Jakiegokolwiek materiały z odzysku lub pochodzące z recyklingu i mające być użyte do robót muszą być poświadczone przez odpowiednie urzędy i władze jako bezpieczne dla środowiska. Materiały, które są niebezpieczne tylko w czasie budowy (a po zakończeniu budowy ich charakter niebezpieczny zanika, np. materiały pyłące) mogą być dozwolone, pod warunkiem, że będą spełnione wymagania techniczne dotyczące ich wbudowania. Przed użyciem takich materiałów Zamawiający musi uzyskać aprobatę od odpowiednich władz administracji państwowej, jeśli wymagają tego odpowiednie przepisy.

#### **1.4.6 Dokumenty budowy**

##### **1.4.6.1 Dziennik budowy**

Dziennik budowy jest obowiązującym dokumentem budowy prowadzonym przez kierownictwo budowy na bieżąco, zarówno dla potrzeb zamawiającego jak i wykonawcy w okresie od chwili formalnego przekazania wykonawcy placu budowy aż do zakończenia robót. Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie dziennika budowy zgodnie z obowiązującymi przepisami (Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 19.11.01). Zapisy do dziennika budowy będą czynione na bieżąco i powinny odzwierciedlać postęp robót, stan bezpieczeństwa ludzi i budynków oraz stan techniczny i wszystkie kwestie związane z zarządzaniem budową.

Każdy zapis do dziennika budowy powinien zawierać jego datę, nazwisko i stanowisko oraz podpis osoby, która go dokonuje. Wszystkie zapisy powinny być czytelne i dokonywane w porządku chronologicznym jeden po drugim, nie pozostawiając pustych między nimi, w sposób uniemożliwiający wprowadzanie późniejszych dopisków.

Wszystkie protokoły i inne dokumenty załączane do dziennika budowy powinny być przejrzyste numerowane, oznaczane i datowane przez zarówno wykonawcę jak i zarządzającego realizacją umowy.

W szczególności w dzienniku budowy powinny być zapisywane następujące informacje:

- data przejęcia przez wykonawcę placu budowy;
- dzień dostarczenia dokumentacji projektowej przez zamawiającego;
- zatwierdzenie przez zarządzającego realizacją umowy dokumentów, przygotowanych przez wykonawcę;
- daty rozpoczęcia i zakończenia realizacji poszczególnych elementów robót;
- postęp robót, problemy i przeszkody napotkane podczas realizacji robót;
- daty, przyczyny i okresy trwania wszystkich opóźnień lub przerw w robotach
- komentarze i instrukcje zarządzającego realizacją umowy;
- daty, okresy trwania i uzasadnienie jakiegokolwiek zawieszenia realizacji robót z polecenia zarządzającego realizacją umowy
- daty zgłoszenia robót do częściowych i końcowych odbiorów oraz przyjęcia, odrzucenia lub wykonania robót zamiennych;
- wyjaśnienia, komentarze i sugestie wykonawcy;
- warunki pogodowe i temperatura otoczenia w okresie realizacji robót mające wpływ na czasowe ich ograniczenia lub spełnienia szczególnych wymagań wynikających z warunków klimatycznych;
- dane na temat prac geodezyjnych wykonanych przed i w trakcie realizacji robót,
- szczególnie w odniesieniu do wytyczania obiektów w terenie ;
- dane na temat sposobu zapewnienia bezpieczeństwa i ochrony zdrowia na budowie;
- dane na temat jakości materiałów, poboru próbek i wyników badań z określeniem przez kogo zostały przeprowadzone i pobrane;
- wyniki poszczególnych badań z określeniem przez kogo zostały przeprowadzone;
- inne istotne informacje o postępie robót.

Wszystkie wyjaśnienia, komentarze lub propozycje wpisane do dziennika budowy przez wykonawcę powinny być na bieżąco przedstawiane do wiadomości i akceptacji zarządzającemu realizacją umowy. Wszystkie decyzje zarządzającego realizacją umowy, wpisane do dziennika budowy, muszą być podpisane przez przedstawiciela wykonawcy, który je akceptuje lub się do nich odnosi.

Zarządzający realizacją umowy jest także zobowiązany przedstawić swoje stanowisko na temat każdego zapisu dokonanego w dzienniku budowy przez przedstawiciela nadzoru autorskiego.

#### **1.4.6.2 Książka obmiaru robót**

Książka obmiaru robót jest dokumentem, w którym rejestruje się ilościowy postęp każdego elementu realizowanych robót. Szczegółowe obmiary wykonanych robót robione są na bieżąco i zapisywane do książki obmiaru robót, wykorzystując opis pozycji i jednostki użyte w wycenionym przez wykonawcę i wyceniony przedmiar robót, stanowiący załącznik do umowy.

#### **1.4.6.3 Inne istotne dokumenty budowy**

Dokumenty budowy zawierają też:

1. Dokumenty wchodzące w skład umowy;
2. Pozwolenie na budowę ;
3. Protokoły przekazania placu budowy wykonawcy ;
4. Umowy cywilno-prawne ze osobami trzecimi i inne umowy i porozumienia cywilno-prawne;
5. Instrukcje zarządzającego realizacją umowy oraz sprawozdania ze spotkań i narad na budowie;
6. Protokoły odbioru robót,
7. Opinie ekspertów i konsultantów,
8. Korespondencja dotycząca budowy.

#### **1.4.6.4 Przechowywanie dokumentów budowy**

Wszystkie dokumenty budowy będą przechowywane na placu budowy we właściwie zabezpieczonym miejscu. Wszystkie dokumenty zagubione będą natychmiast odtworzone zgodnie ze stosownymi wymaganiami prawa. Wszystkie dokumenty budowy będą stale dostępne do wglądu zarządzającego realizacją umowy zarządzającego realizacją umowy oraz upoważnionych przedstawicieli zamawiającego w dowolnym czasie i na każde żądanie.

### **1.5. NAZWY I KODY ROBÓT BUDOWLANYCH WSPÓLNEGO SŁOWNIKA ZAMÓWIEŃ – KODY CPV**

**45300000-0 Roboty instalacyjne w budynkach**

### **1.6. OKREŚLENIA PODSTAWOWE**

Użyte w niniejszej ST są zgodne z ustawą Prawo Budowlane, rozporządzeniami wykonawczymi do tej ustawy, nomenklaturą Polskich Norm i aprobat technicznych:

**Dziennik budowy** – dziennik wydany zgodnie z obowiązującymi przepisami, stanowiący urzędowy dokument przebiegu robót budowlanych oraz zdarzeń i okoliczności zachodzących w toku wykonywania robót.

**Kierownik budowy** – osoba wyznaczona przez wykonawcę upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji kontraktu.

**Kosztorys ofertowy** – wyceniony kosztorys w oparciu o przedmiar robót.

**Księga obmiarów** – akceptowany przez inżyniera zeszyt z ponumerowanymi stronami, służący do wpisywania przez wykonawcę obmiaru wykonanych robót w formie wyliczeń, szkiców i innych dodatkowych załączników. Wpisy w rejestrze obmiarów podlegają potwierdzeniom przez inżyniera.

**Materiały** – wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania robót, zgodnie z dokumentacją projektową i specyfikacjami technicznymi zaakceptowane przez inżyniera. W przypadku gdy w specyfikacji technicznej podano nazwę handlową materiału lub jego producenta należy rozumieć, że zastosowanie danego materiału jest przykładowe, zdaniem projektanta najlepiej spełniające warunki kontraktu. Za zgodą inżyniera można stosować materiały o parametrach takich samych lub lepszych mających aprobatę techniczną.

**Projektant** - uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem dokumentacji projektowej

**Przedmiar robót** – wykaz robót z podaniem ich ilości w kolejności technologicznej ich wykonania.

**Przedsięwzięcie budowlane** – kompleksowa realizacja nowego lub modernizacja istniejącego zadania Budowlanego.

**Przetargowa dokumentacja projektowa** – część dokumentacji projektowej, która wskazuje lokalizację, charakterystykę i wymiary obiektu będącego przedmiotem robót.

**Zadanie budowlane** – część przedsięwzięcia budowlanego stanowiącą odrębną całość konstrukcyjną lub technologiczną, zdolną do samodzielnego spełnienia przewidywanych funkcji techniczno- użytkowych. zadanie może polegać na wykonaniu robót związanych z budową, modernizacją budowli.

**Instalacja wodociągowa** - zespół powiązanych ze sobą elementów służących do zaopatrywania w wodę obiektu budowlanego i jego otoczenia, stanowiących całość techniczno - użytkową.

**Instalacja wody zimnej** – część instalacji wodociągowej służąca do przygotowania i doprowadzenia do punktów czerpalnych wody zimnej.

**Instalacja wody ciepłej** – część instalacji wodociągowej służąca do przygotowania i doprowadzenia do punktów czerpalnych wody o podwyższonej temperaturze uznanej za użytkową.

**Podłączenie wodociągowe** – odcinek przewodu łączący źródło wody z instalacją wodociągową.

**Punkt czerpalny** – miejsce poboru wody w obrębie obiektu budowlanego i jego otoczenia.

**Pośrednie zaopatrzenie w wodę** – zasilenie instalacji wodociągowej z wodociągu komunalnego z zastosowaniem urządzeń do podnoszenia ciśnienia wody.

**Instalacja centralnego ogrzewania** – systemu wodnego, pompowego, dwururowego – zespół urządzeń zmontowanych w budynku dostarczających ciepło do poszczególnych pomieszczeń.

**Instalacja ciepła technologicznego** – zespół instalacji dostarczający czynnik grzewczy o odpowiednich warunkach temperaturowych do poszczególnych urządzeń znajdujących się w budynku.

**Ciśnienie robocze instalacji** - 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** - ciśnienie w najwyższym 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.

**Temperatura robocza** - 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 PEX, PE-RT/AL/PE-RT, PPR- średnicy zewnętrznej, dla kielichów kształtek - średnicy wewnętrznej, dla rur stalowych ocynkowanych średnica wewnętrzna) wyrażonej w milimetrach.

**Wentylacja pomieszczenia** – wymiana powietrza w pomieszczeniu lub jego części mająca na celu usunięcie powietrza zużytego i zanieczyszczonego i wprowadzenie powietrza zewnętrznego.

**Rozprowadzenia powietrza** – przeniesienie strumienia powietrza określonej objętości do wentylowanej przestrzeni lub z tej przestrzeni na ogół z zastosowaniem przewodów.

**Rozdział powietrza w pomieszczeniu** – rozprowadzenie 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.

**Krotność wymiany powietrza** – liczbowa wartość intensywności wentylacji pomieszczenia, liczba określająca ile razy w ciągu godziny przepływa przez pomieszczenie strumień powietrza o objętości równej objętości pomieszczenia.

**Powietrze zewnętrzne** – powietrze atmosferyczne czerpane na zewnątrz obiektu.

**Powietrze wewnętrzne** – powietrze znajdujące się wewnątrz pomieszczenia lub klimatyzowanej przestrzeni.

**Powietrze nawiewane** – powietrze wprowadzane przez nawiewniki do pomieszczenia wentylowanego lub klimatyzowanego.

**Powietrze wywiewane** – powietrze wewnętrzne odprowadzane z pomieszczenia wentylowanego lub klimatyzowanego.

**Powietrze wyrzutowe** – całość lub część powietrza wywiewanego odprowadzana do atmosfery.

**Indukcja powietrza** – zasysanie części powietrza wewnętrznego w wyniku ejekcyjnego działania strumienia powietrza pierwotnego.

**Cyrkulacja powietrza** – naturalne lub wymuszone przemieszczanie powietrza w pomieszczeniu.

**Zanieczyszczenie powietrza** – zawarta w powietrzu substancja stała, ciekła lub gazowa, która nie występuje w normalnym składzie powietrza atmosferycznego i która ma charakter szkodliwy.

**Wentylacja naturalna** – wentylacja zachodząca na skutek działania naturalnych sił przyrody tj. sił wyporu termicznego lub/i siły naporu wiatru.

**Wentylacja grawitacyjna** – wentylacja naturalna spowodowana przez różnicę gęstości powietrza na zewnątrz i wewnątrz pomieszczenia.

**Aeracja** – wentylacja naturalna z dodatkowym wykorzystaniem elementów wspomagających i otworów o obliczonej i regulowanej powierzchni.

**Infiltracja powietrza** – napływ powietrza do pomieszczenia przez otwory i nieszczelności w przegrodach.

**Eksfiltracja powietrza** – wypływ powietrza z pomieszczenia przez otwory i nieszczelności w przegrodach.

**Wentylacja mechaniczna** – wentylacja będąca wynikiem działania urządzeń mechanicznych lub strumienicowych, wprawiających powietrze w ruch.

**Wentylacja ogólna** – wentylacja polegająca na wymianie powietrza w całym pomieszczeniu.

**Wentylacja miejscowa** – wentylacja polegająca na wymianie powietrza w określonej przestrzeni w pomieszczeniu, w obrębie stanowiska pracy lub urządzenia technologicznego.

**Wentylacja nawiewna** – wentylacja polegająca na doprowadzeniu powietrza do pomieszczenia.

**Wentylacja wywiewna** – wentylacja polegająca na odprowadzeniu powietrza z pomieszczenia.

**Instalacja wentylacji** – zestaw urządzeń, zespołów i elementów wentylacyjnych służących do uzdatniania i rozprowadzania powietrza.

**System wentylacji centralny** – system wentylacji z centralnym uzdatnianiem powietrza, w którym strumienie objętości powietrza obliczone dla poszczególnych pomieszczeń są do nich doprowadzane o jednakowych parametrach, niezależnie od występujących w pomieszczeniach odmiennych bilansów ciepła, wilgotności i innych zanieczyszczeń powietrza.

**System wentylacji indywidualny** – system wentylacji umożliwiający utrzymanie regulowanego lub regulowanych parametrów powietrza w pomieszczeniu dzięki zastosowaniu indywidualnego urządzenia wentylacyjnego zamontowanego w danym lub sąsiednim pomieszczeniu.

**Przewód wentylacyjny** – element o zamkniętym obwodzie przekroju poprzecznego, stanowiący obudowę przestrzeni, przez którą przepływa powietrze.

**Nawiewnik** – element lub zespół, przez który powietrze napływa do wentylowanej przestrzeni.

**Wywiewnik** – element lub zespół, przez który powietrze wypływa z wentylowanej przestrzeni.

**Klimatyzacja** – jest procesem nadawania powietrzu w pomieszczeniu określonych parametrów i właściwości pożądanych ze względów higienicznych i ze względu na dobre samopoczucie ludzi (tzw. klimatyzacja komfortowa) lub wartości parametrów wymaganych przez technologię produkcji (tzw. klimatyzacja technologiczna).

**Ciśnienie dopuszczalne** – najwyższa wartość nadciśnienia statycznego czynnika grzejącego, która nie może być przekroczona w żadnym punkcie instalacji.

**Ciśnienie nominalne** – umownie przyjęta (do znakowania armatury, elementów przewodów i urządzeń) wartość ciśnienia charakteryzująca wytrzymałość elementu ciśnieniowego w temperaturze odniesienia; ciśnienie nominalne jest liczbowo równe wartości ciśnienia roboczego.

**Ciśnienie próbne** – ciśnienie próby hydraulicznej, jakiemu poddaje się armaturę, elementy przewodów, urządzenia w celu sprawdzenia szczelności.

**Ciśnienie robocze** – najwyższa wartość nadciśnienia statycznego czynnika grzejącego w instalacji podczas krążenia wody.

**Naczynie wzbiorcze przeponowe** – zbiornik ciśnieniowy z elastyczną przeponą oddzielającą przestrzeń wodną podprzestrzeni gazowej, przejmujący zmiany objętości wody wywołane zmianami jej temperatury w instalacji ogrzewania wodnego.

**Odpowietrzenia miejscowe** – zespół urządzeń odpowietrzających bezpośrednio poszczególne elementy instalacji ogrzewania.

**Przewód powrotny** – przewód, którym przesyłany jest nośnik ciepła od węzła ciepłowniczego do źródła ciepła.

**Przewód zasilający** – przewód, którym przesyłany jest nośnik ciepła ze źródła ciepła do węzła ciepłowniczego.

**Spadek przewodów** – nachylenie przewodów w stosunku do poziomu.

**Urządzenia alarmowe** – urządzenia sygnalizujące w sposób optyczny, akustyczny lub optyczno - akustyczny osiągnięcie parametrów granicznych (dopuszczalnych).

**Urządzenia kontrolno - pomiarowe** – urządzenia wskazujące lub rejestrujące poszczególne parametry w ustalonych miejscach instalacji ogrzewania.

**Urządzenia stabilizujące** – urządzenia, które utrzymują ciśnienie w instalacji ogrzewania wodnych w określonych granicach

**Urządzenia zabezpieczające** – urządzenia, które zabezpieczają instalacje ogrzewania wodnego przed przekroczeniem dopuszczalnych ciśnień i temperatur lub tylko ciśnień.

**Źródło ciepła** – węzeł cieplny lub kotłownia.

## **2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH**

### **2.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYROBÓW BUDOWLANYCH**

#### **2.1.1 Źródła uzyskiwania materiałów i urządzeń**

Wszystkie wbudowywane materiały i urządzenia instalowane w trakcie wykonywania robót muszą być zgodne z wymaganiami określonymi w poszczególnych szczegółowych specyfikacjach technicznych. Przynajmniej na trzy tygodnie przed użyciem każdego materiału przewidywanego do wykonania robót stałych wykonawca przedłoży szczegółową informację o źródle produkcji, zakupu lub pozyskania takich materiałów, atestach, wynikach odpowiednich badań laboratoryjnych i próbek do akceptacji zarządzającego realizacją umowy. To samo dotyczy instalowanych urządzeń.

Akceptacja zarządzającego realizacją umowy udzielona jakiejś partii materiałów z danego źródła nie będzie znaczyć, że wszystkie materiały pochodzące z tego źródła są akceptowane automatycznie. Wykonawca jest zobowiązany do dostarczania atestów i/lub wykonania prób materiałów otrzymanych z zatwierdzonego źródła dla każdej dostawy, żeby udowodnić, że nadal spełniają one wymagania odpowiedniej szczegółowej specyfikacji technicznej.

W przypadku stosowania materiałów lokalnych, pochodzących z jakiegokolwiek miejscowego źródła, włączając te, które zostały wskazane przez zamawiającego, przed rozpoczęciem wykorzystywania tego źródła wykonawca ma obowiązek dostarczenia zarządzającemu realizacją umowy wszystkich wymaganych dokumentów pozwalających na jego prawidłową eksploatację. Wykonawca będzie ponosił wszystkie koszty pozyskania i dostarczenia na Plac Budowy materiałów lokalnych. Za ich ilość i jakość odpowiada Wykonawca. Stosowanie materiałów pochodzących z lokalnych źródeł wymaga akceptacji zarządzającego realizacją umowy.

#### **2.1.2 Kontrola materiałów i urządzeń**

Zarządzający realizacją umowy może okresowo kontrolować dostarczane na budowę materiały i urządzenia, żeby sprawdzić czy są one zgodne z wymaganiami szczegółowych specyfikacji technicznych.

Zarządzający realizacją umowy jest upoważniony do pobierania i badania próbek materiału żeby sprawdzić jego własności. Wyniki tych prób stanowią mogą podstawę do aprobaty jakości danej partii materiałów. Zarządzający realizacją umowy jest również upoważniony do przeprowadzania inspekcji w wytwórniach materiałów i urządzeń.

W czasie przeprowadzania badania materiałów i urządzeń przez zarządzającego realizacją umowy, wykonawca ma obowiązek spełniać następujące warunki:

- W trakcie badania, zarządzającemu realizacją umowy będzie zapewnione niezbędne wsparcie i pomoc przez wykonawcę i producenta materiałów lub urządzeń;
- Zarządzający realizacją umowy będzie miał zapewniony w dowolnym czasie dostęp do tych miejsc, gdzie są wytwarzane materiały i urządzenia przeznaczone dla realizacji robót.

#### **2.1.3 Atesty materiałów i urządzeń.**

W przypadku materiałów, dla których w szczegółowych specyfikacjach technicznych wymagane są atesty, każda partia dostarczona na budowę musi posiadać atest określający w sposób jednoznaczny jej cechy. Przed wykonaniem przez wykonawcę badań jakości materiałów, zarządzający realizacją umowy może dopuścić do użycia materiały posiadające atest producenta stwierdzający pełną zgodność tych materiałów z warunkami podanymi w szczegółowych specyfikacjach technicznych.

Produkty przemysłowe muszą posiadać atesty wydane przez producenta, poparte w razie potrzeby wynikami wykonanych przez niego badań. Kopie wyników tych badań muszą być dostarczone przez wykonawcę zarządzającemu realizacją umowy.

Materiały posiadające atesty, a urządzenia – ważną legalizację, mogą być badane przez zarządzającego realizacją umowy w dowolnym czasie. W przypadku gdy zostanie stwierdzona niezgodność właściwości przewidzianych do użycia materiałów i urządzeń z wymaganiami zawartymi w szczegółowych specyfikacjach technicznych nie zostaną one przyjęte do wbudowania.

#### **2.1.4 Materiały nie odpowiadające wymaganiom umowy**

Materiały uznane przez zarządzającego realizacją umowy za niezgodne ze szczegółowymi specyfikacjami technicznymi muszą być niezwłocznie usunięte przez wykonawcę z placu budowy. Jeśli zarządzający realizacją umowy pozwoli wykonawcy wykorzystać te materiały do innych robót niż te, dla których zostały one pierwotnie nabyte, wartość tych materiałów może być odpowiednio skorygowana przez zarządzającego realizacją umowy. Każdy rodzaj robót wykonywanych z użyciem materiałów, które nie zostały sprawdzone lub zaakceptowane przez zarządzającego realizacją umowy, będzie wykonany na

własne ryzyko wykonawcy. Musi on zdawać sobie sprawę, że te roboty mogą być odrzucone tj. zakwalifikowane jako wadliwe i niezapłacone.

### **2.1.5 Przechowywanie i składowanie materiałów i urządzeń**

Wykonawca jest zobowiązany zapewnić, żeby materiały i urządzenia tymczasowo składowane na budowie, były zabezpieczone przed uszkodzeniem. Musi utrzymywać ich jakość i własności w takim stanie jaki jest wymagany w chwili wbudowania lub montażu. Muszą one w każdej chwili być dostępne dla przeprowadzenia inspekcji przez zarządzającego realizacją umowy, aż do chwili kiedy zostaną użyte.

Tymczasowe tereny przeznaczone do składowania materiałów i urządzeń będą zlokalizowane w obrębie placu budowy w miejscach uzgodnionych z zarządzającym realizacją umowy, lub poza placem budowy, w miejscach zapewnionych przez wykonawcę. Zapewni on, że tymczasowo składowane na budowie materiały i urządzenia będą zabezpieczone przed uszkodzeniem.

### **2.1.6 Stosowanie materiałów zamiennych**

Jeśli wykonawca zamierza użyć w jakimś szczególnym przypadku materiały lub urządzenia zamienne, inne niż przewidziane w projekcie wykonawczym lub szczegółowych specyfikacjach technicznych, poinformuje o takim zamiarze przynajmniej zarządzającego realizacją umowy na 3 tygodnie przed ich użyciem lub wcześniej, jeśli wymagane jest badanie materiału lub urządzenia przez zarządzającego realizacją umowy. Wybrany i zatwierdzony zamienny typ materiału lub urządzenia nie może być zmieniany w terminie późniejszym bez akceptacji zarządzającego realizacją umowy.

## **2.2. Szczegółowe wymagania dotyczące wyrobów budowlanych**

### **2.2.1. Wewnętrzna instalacja c.o.**

GRZEJNIKI:

- grzejnik 11/400/400 mm
- grzejnik 11/600/520 mm
- grzejnik 11/600/600 mm
- grzejnik 11/600/720 mm
- grzejnik 11/600/1120 mm
- grzejnik 11/600/1320 mm
- grzejnik 22/600/400 mm
- grzejnik 22/600/1000 mm
- grzejnik 11/400o/520 mm - ocynkowany
- grzejnik 11/600o/600 mm - ocynkowany

POZOSTAŁE MATERIAŁY:

- rury i kształtki ze stali ocynkowanej
- rury i kształtki z tworzyw sztucznych PE-Xc
- zawory kulowe
- zawory kulowe podwójne grzejnikowe
- zawory regulacyjne
- zawory odpowietrzające
- głowice termostatyczne
- obejmy ogniochronne w kasecie, opaski, masy p.poż.
- pozostałe materiały wynikające z dokumentacji projektowej

### **2.2.2. Wewnętrzna instalacja zasilania nagrzewnic**

- rury i kształtki ze stali ocynkowanej
- zawory kulowe
- zawory zwrotne
- zawory trójdrogowe mieszające z siłownikiem
- zawory regulacyjne
- zawory odpowietrzające
- pompa krótkiego obiegu
- filtry siatkowe
- nagrzewnice wodne
- obejmy ogniochronne w kasecie, opaski, masy p.poż.
- pozostałe materiały wynikające z dokumentacji projektowej

### **2.2.3. Wewnętrzna instalacja wody zimnej i c.w.u.**

- rury i kształtki ze stali nierdzewnej
- rury i kształtki z PE-Xc
- zawory kulowe
- zawory termostatyczne c.w.u.
- zawory wodne czerpalne ze złączką do węża
- zawory wodne do spłuczek ustępowych
- zawory spłukujące do pisuarów



- przyłącza elastyczne do armatury
- baterie zlewozmywakowe stojące
- baterie umywalkowe stojące
- zawór pierwszeństwa
- zawory antyskażeniowe BA
- filtr do wody
- obejmy ogniochronne w kasecie, opaski, masy p.poż.
- pozostałe materiały wynikające z dokumentacji projektowej

#### **2.2.4 Wewnętrzna instalacja hydrantowa**

- rury i kształtki stalowe ocynkowane
- hydranty wewnętrzne DN25
- zawór antyskażeniowy klasy EA50
- zestaw hydroforowy
- zawory zwrotne
- zawory kulowe
- szafki hydrantowe natynkowe z wyposażeniem,
- obejmy ogniochronne w kasecie, opaski, masy p.poż.
- pozostałe materiały wynikające z dokumentacji projektowej

#### **2.2.5. Wewnętrzna instalacja kanalizacji sanitarnej**

- rury i kształtki z PVC
- rury wywiewne kanalizacyjne
- rurociągi z żeliwa szarego
- studnia schładzająca żelbetowa
- uszczelki gumowe do rur kanalizacyjnych
- tuleje ochronne
- czyszczaki kanalizacyjne
- wpusty podłogowe
- miski ustępowe
- pisuary ze stelażem
- brodziki
- umywalki
- syfony umywalkowe
- syfony do wpustów podłogowych
- zawór napowietrzający,
- separator piasku i oleju,
- obejmy ogniochronne w kasecie, opaski, masy p.poż.
- pozostałe materiały wynikające z dokumentacji projektowej

#### **2.2.6. Wewnętrzna instalacja kanalizacji deszczowej**

- rury i kształtki z PVC
- wpusty dachowe ogrzewane elektrycznie
- uszczelki gumowe do rur kanalizacyjnych
- tuleje ochronne
- czyszczaki kanalizacyjne
- obejmy ogniochronne w kasecie, opaski, masy p.poż.
- pozostałe materiały wynikające z dokumentacji projektowej

#### **2.2.7. Wewnętrzna instalacja wentylacji mechanicznej bytowej**

- przewody i kształtki z blachy ocynk.
- przewody elastyczne aluminiowe
- centrala wentylacyjna nawiewno-wywiewna z wymiennikiem obrotowym ze sterowaniem
- wentylatory dachowe
- nagrzewnica wodna
- anemostaty wentylacyjne nawiewne i wywiewne
- przepustnice
- tłumiki akustyczne
- króćce elastyczne
- kratki wentylacyjne ścienne
- czerpnia dachowa
- wyrzutnia dachowa
- podstawy dachowe
- klapy p.poż.
- obejmy ogniochronne w kasecie, opaski, masy p.poż.
- pozostałe materiały wynikające z dokumentacji projektowej

#### **2.2.8 Izolacje**

- otulina z PE

- otulina z pianki polietylenowej lub poliolefinowej
- wełna mineralna w płaszczu PVC
- wełna mineralna na folii aluminiowej

### **3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót i środowisko. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą wykonawcy oraz powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w szczegółowych specyfikacjach technicznych, programie zapewnienia jakości i projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez zarządzającego realizacją umowy. Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z terminami przewidzianymi w harmonogramie robót.

Sprzęt będący własnością wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót musi być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy oraz być zgodny z wymaganiami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania. Tam gdzie jest to wymagane przepisami, wykonawca dostarczy zarządzającemu realizacją umowy kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania.

Jeżeli projekt wykonawczy lub szczegółowe specyfikacje techniczne przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywaniu Robotach, wykonawca przedstawi wybrany sprzęt do akceptacji przez zarządzającego realizacją umowy. Nie może być później zmieniany bez jego zgody.

Sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków umowy zostaną przez zarządzającego realizacją umowy zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

### **4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące środków transportu**

Liczba i rodzaje środków transportu będą określone w projekcie organizacji robót. Muszą one zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w projekcie wykonawczym i szczegółowych specyfikacjach technicznych oraz wskazaniami zarządzającego realizacją umowy, w terminach wynikających z harmonogramu robót.

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego, szczególnie w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Środki transportu nie odpowiadające warunkom umowy, będą Inżyniera usunięte z terenu budowy na polecenie zarządzającego realizacją umowy.

Wykonawca jest zobowiązany usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie uszkodzenia i zanieczyszczenia spowodowane przez jego pojazdy na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

#### **4.2. Szczegółowe wymagania dotyczące środków transportów**

- Rury można przewozić dowolnymi środkami transportu wyłącznie w położeniu poziomym.
- Rury powinny być ładowane obok siebie na całej powierzchni i zabezpieczone przed przesuwaniem się przez podklinowanie lub inny sposób.
- Rury w czasie transportu nie powinny stykać się z ostrymi przedmiotami, mogącymi spowodować uszkodzenia mechaniczne.
- W przypadku przewożenia rur transportem kolejowym, należy przestrzegać przepisy o ładowaniu i wyładowywaniu wagonów towarowych w komunikacji wewnętrznej oraz ładować do granic wykorzystania wagonu.
- Podczas prac przeładunkowych rur nie należy rzucać, a szczególną ostrożność należy zachować przy przeładunku rur z tworzyw sztucznych w temperaturze blisko 0o C i niższej.
- Transport rur i przewodów środkami transportu dostosowanymi do rozmiarów rur i przewodów, w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem.
- Przy wielowarstwowym układaniu rur i przewodów górna warstwa nie może przewyższać ścian środka transportu powyżej 1/3 średnicy zewnętrznej rury i przekroju kanału transport armatury powinien odbywać się krytymi środkami transportu, zgodnie z obowiązującymi przepisami.
- Armatura drobna powinna być pakowana w skrzynie lub paczki.
- Transport urządzeń i przyborów sanitarnych powinien odbywać się krytymi i otwartymi środkami transportu.
- Uszczelki, podkładki amortyzacyjne i śruby pakować w skrzynie. Urządzenia transportować w skrzyniach i pudłach zabezpieczających przed uszkodzeniem mechanicznym i opadami atmosferycznymi.
- Przybory sanitarne pakować w skrzynie i pudła, zabezpieczyć przed wstrząsami powodującymi pęknięcia i rozbicie.
- Wykonawca zobowiązany jest do stosowania takich środków transportu, które pozwolą uniknąć uszkodzeń i odkształceń przewożonych materiałów i nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów.

- Ilość używanych środków transportu musi zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, Specyfikacji Technicznej i wskazaniach Inspektora w terminie przewidzianym umową.
- Wykonawca będzie usuwać na swój koszt wszelkie zanieczyszczenia spowodowane w wyniku ruchu jego pojazdów na drogach publicznych oraz w rejonie dojazdu do terenu budowy.

## **5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH**

### **5.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową i ściśle przestrzeganie harmonogramu robót oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z projektem wykonawczym, wymaganiami specyfikacji technicznych i programu zapewnienia jakości, projektu organizacji robót oraz poleceniami zarządzającego realizacją umowy.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w dokumentacji projektowej lub przekazany na piśmie przez zarządzającego realizacją umowy.

Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczeniu robót, jeśli wymagać tego będzie zarządzającego realizacją umowy, zostaną poprawione przez wykonawcę na własny koszt. Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez zarządzającego realizacją umowy nie zwalnia wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność.

Wykonawca zatrudni uprawnionego geodetę w odpowiednim wymiarze godzin pracy, który w razie potrzeby będzie służył pomocą zarządzającemu realizacją umowy przy sprawdzaniu lokalizacji i rzędnych wyznaczonych przez wykonawcę.

Stabilizacja sieci punktów odwzorowania założonej przez geodetę będzie zabezpieczona przez wykonawcę, zaś w przypadku uszkodzenia lub usunięcia punktów przez personel wykonawcy, zostaną one założone ponownie na jego koszt, również w przypadkach gdy roboty budowlane wymagają ich usunięcia. Wykonawca w odpowiednim czasie powiadomi o potrzebie ich usunięcia i będzie zobowiązany do przeniesienia tych punktów.

Odprowadzenie wody z terenu budowy i odwodnienie wykopów należy do obowiązków wykonawcy i uważa się, że ich koszty zostały uwzględnione w kosztach jednostkowych pozostałych robót.

Decyzje zarządzającego realizacją umowy dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w umowie, projekcie wykonawczym i szczegółowych specyfikacjach technicznych, a także w normach i wytycznych wykonania i odbioru robót. Przy podejmowaniu decyzji zarządzający realizacją umowy uwzględnia wyniki badań materiałów i jakości robót, dopuszczalne niedokładności normalnie występujące przy produkcji i przy badaniach materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię.

Polecenia zarządzającego realizacją umowy będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez wykonawcę, pod groźbą wstrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu poniesie wykonawca.

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, „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”.

Odstępstwa od projektu mogą dotyczyć jedynie dostosowania instalacji do wprowadzonych zmian konstrukcyjno-budowlanych, lub zastąpienia zaprojektowanych materiałów – w przypadku niemożliwości ich uzyskania – przez inne materiały lub elementy o co najmniej nie gorszych charakterystykach i trwałości. Wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji technicznej nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji, a jeżeli dotyczą zamiany materiałów i elementów określonych w dokumentacji technicznej na inne, nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej.

Roboty montażowe należy realizować zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”, Polskimi Normami, oraz innymi przepisami dotyczącymi przedmiotowej instalacji.

### **5.2. SZCZEGÓŁOWE WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT**

#### **5.2.1 Wewnętrzna instalacja c.o.**

Zaprojektowano wewnętrzną instalację c.o. wodną, dwururową, pompową o parametrach 80/60°C w systemie zamkniętym. Instalacja zasilana będzie z projektowanego węzła cieplnego zlokalizowanego na parterze w części niskiej budynku objętego opracowaniem. Ogrzewanie pomieszczeń przewidziano poprzez ogrzewanie grzejnikowe oraz wodne nagrzewnice wodne.

Projekt węzła cieplnego zgodnie z opracowaniem SEC – Szczecińska Energetyka Ciepła Sp. z o.o.

Instalację główną rozprowadzającą oraz piony zaprojektowano z rur ze stali zewnętrznie ocynkowanej, łączonych poprzez zaprasowanie złązek. Kształtki standardowo wyposażone są w O-Ringi o maksymalnym ciśnieniu pracy 16 bar oraz temperaturze pracy od -35°C do 135°C. Zalecane jest stosowanie gotowych łuków 90° i 45°. Nie dopuszcza się gięcia rur na „gorąco”. Dopuszczalne jest gięcie na „zimno” pod warunkiem zachowania minimalnego promienia gięcia ( $R=3,5 \times dz$ ). Nie zaleca się gięcia rur powyżej średnicy Ø28mm. Połączenia z armaturą i urządzeniami wykonać na kołnierze lub gwint w zależności od wykonania. Należy przestrzegać zachowania rozłączności połączeń umożliwiających demontaż urządzeń.

Piony prowadzone po wierzchu ścian w zabudowach wg branży architektury, bruzdach ściennych oraz w szachtach instalacyjnych.

Przewody poziome rozdzielcze należy prowadzić pod stropami w przestrzeni sufitów podwieszonych (część niska budynku) oraz pod stropami bez sufitów podwieszonych (część wysoka budynku).

Rozprowadzenie instalacji c.o. od pionów do poszczególnych grzejników i rozdzielaczy zaprojektowano z rur typu PE-Xc z powłoką antydyfuzyjną EVOH (spełniających normę DIN 4726), posiadających współczynnik chropowatości względnej  $k = 0,007$ , współczynnik przewodności cieplnej dla rury  $0,35 \text{ W/m} \times K$  oraz parametrach pracy 80°C i 10 bar.

Rury typu PE-Xc należy łączyć przez nasunięcie mosiężnego lub tworzywowego pierścienia na złączkę i rurę przy pomocy praski ręcznej, hydraulicznej lub akumulatorowej. Do wykonywania połączeń wykorzystuje się standardowe kształtki tworzywowe lub mosiężne.

Dopuszcza się stosowanie innych materiałów rur (PEX-Al-PEX, miedź, PP stabilizowane) pod warunkiem zachowania równoważnych średnic nominalnych przy uwzględnieniu chropowatości rur. Montaż rur zgodnie z wytycznymi producenta.

Przewody od pionów do grzejników prowadzone w izolacji posadzki oraz częściowo w bruzdach ściennych.

Przewody układane w warstwie izolacji podłogowej zabezpieczyć przed zalaniem szlichtą cementową zgodnie z instrukcją wykonania instalacji zalecaną przez producenta rur. Należy przewidzieć mocowanie rur specjalnymi uchwyty do podłoża, aby zabezpieczyć je przed wypływem w trakcie wykonania wylewki betonowej. Ze względu na konieczność chowania trójników w podłodze należy stosować złącza zaciskowe z pierścieniem pełnym osadzonym przy pomocy praski. Połączenia z armaturą i urządzeniami wykonać na kołnierze lub gwint w zależności od wykonania. Należy przestrzegać zachowania rozłączności połączeń umożliwiających demontaż urządzeń.

Instalacja c.o. zasilana będzie z węzła ciepłego zlokalizowanego w części niskiej budynku.

Jako elementy grzejne zaprojektowano grzejniki zintegrowane zasilane od dołu z podłączeniem środkowym. We wszystkich pomieszczeniach mokrych projektuje się grzejniki ocynkowane.

Grzejniki zasilane od dołu (podejście do grzejnika ze ściany) należy wyposażyć w zawór kulowy kątowy podwójny. Grzejniki zintegrowane należy wyposażyć w głowicę termostatyczną z zakresem temperatur od 16°C do 26°C. Grzejniki należy mocować do ścian za pomocą firmowych zestawów montażowych.

Ogrzewanie hali KADIRM realizowane będzie poprzez nagrzewnice wodne.

Wszystkie przejścia przewodów przez przegrody budowlane i dylatacje wykonać w tulejach ochronnych z rur stalowych, w miejscu tulei nie łączyć przewodów. Tuleja ochronna powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej rury przewodu co najmniej o 2 cm, przy przejściu przez przegrodę pionową. Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o około 5 cm z każdej strony. 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. Dopuszcza się nie wypełnianie przestrzeni między tuleją a rurą przewodową materiałem trwale plastycznym, ale przestrzeń między nimi nie może być większa niż 0,5cm.

#### REGULACJA HYDRAULICZNA:

Przewidziano następujące stopnie regulacji hydraulicznej instalacji:

- Zawory grzejnikowe z nastawą wstępną i głowicą termostatyczną,
- Zawory nastawne na przewodzie powrotnym przy rozdzielaczach.
- Zawory nastawne na przewodach powrotnych na odejściu do pionów.

#### ODPOWIETRZENIE INSTALACJI C.O. :

Odpowietrzenie instalacji przewidziano za pomocą ręcznych odpowietrzników przy grzejnikach (każdy grzejnik wyposażony jest fabrycznie w odpowietrznik oraz „korek”). Dodatkowo zaprojektowano automatyczne odpowietrzniki zamontowane na pionach. Przed odpowietrznikami zamontować kulowe zawory odcinające. Projektuje się rewizje dla odpowietrzników automatycznych i zaworów odcinających.

#### IZOLACJA INSTALACJI C.O. :

Przewody c.o. prowadzone pod stropem w przestrzeni sufitów podwieszanych i w szachtach instalacyjnych oraz po wierzchu ścian zaizolować termicznie otulinami wykonanymi z wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła przy średniej temperaturze +40° C równym  $0,035 \text{ W/mK}$  w osłonie z folii aluminiowej.

Obliczenie grubości izolacji zgodnie z Dz. U. 2019 poz. 1065 z późniejszymi zmianami.

Przewody c.o. zaizolować termicznie otuliną wykonaną z pianki polietylenowej lub poliolefinowej wykonanej z wyrobów klasy reakcji na ogień, zgodnie z Polską Normą PN-EN 13501-1: A1<sub>L</sub>; A2<sub>L</sub>-s1, d0; A2<sub>L</sub>-s2, d0; A2<sub>L</sub>-s3, d0; B<sub>L</sub>-s1, d0; B<sub>L</sub>-s2, d0; oraz B<sub>L</sub>-s3, d0; o grubości min. 6mm dla przewodów prowadzonych w izolacji posadzki, o grubości min. 10mm dla przewodów prowadzonych w brzdach ściennych z osłoną zabezpieczającą o współczynniku przewodzenia ciepła przy średniej temperaturze +40° C równym 0,035 W/mK.

Wszystkie przewody przechodzące przez przegrody oddzielenia p.-poż. zabezpieczyć:

- rury palne – obejmami ogniochronnymi w kasecie,
- rury niepalne – opaskami, masami,

o klasie odporności ogniowej równej lub większej:

- EI120 - dla przewodów przechodzących przez przegrody budowlane o odporności ogniowej 120minut,
- EI60 - dla przewodów przechodzących przez przegrody budowlane o odporności ogniowej 60minut.

Strefy ppoż oraz klasy odporności przegród oddzielenia ppoż. zgodnie z branżą architektury.

## 5.2.2 Wewnętrzna instalacja zasilania nagrzewnic wentylacyjnych

W budynku zaprojektowano wewnętrzną instalację zasilania nagrzewnic wentylacyjnych wodną, dwururową, pompową w systemie zamkniętym o parametrach 80/60°C. W budynku projektuje się docelowo 4 centrale wentylacji mechanicznej z nagrzewnicami wodnymi (w zakres etapu I wchodzi jedna centrala wentylacji mechanicznej z nagrzewnicą wodną) oraz 4 nagrzewnice wodne 2-rzędowe o mocy 12,6kW (dp=5,6kPa, 1~230V, 0,12kW, m=13kg, Qgrz.max=20,0kW, Vmax=2100m<sup>3</sup>/h, maksymalny zasięg poziomy 14m) w pomieszczeniu hali KADIRM. Przed każdym urządzeniem zamontować filtr siatkowy oraz armaturę odcinającą. Instalacja zasilana będzie z projektowanego węzła cieplnego. Projekt węzła cieplnego zgodnie z opracowaniem SEC – Szczecińska Energetyka Ciepła Sp. z o.o.

Instalację zaprojektowano z rur ze stali ocynkowanej, łączonych poprzez zaprasowanie złązek. Kształtki standardowo wyposażone są w O-Ringi o maksymalnym ciśnieniu pracy 16 bar oraz temperaturze pracy od -20°C do 110°C. Zalecane jest stosowanie gotowych łuków 90° i 45°. Nie dopuszcza się gięcia rur na „gorąco”. Dopuszczalne jest gięcie na „zimno” pod warunkiem zachowania minimalnego promienia gięcia (R=3,5 x dz). Nie zaleca się gięcia rur na „zimno” powyżej średnicy Ø54mm. Połączenia z armaturą i urządzeniami wykonać na kołnierze lub gwint w zależności od wykonania. Należy przestrzegać zachowania rozłączeń połączeń umożliwiających demontaż urządzeń. Montaż rur zgodnie z wytycznymi producenta.

Przewody poziome rozdzielcze należy prowadzić pod stropami w przestrzeni sufitów podwieszonych (część niska budynku) oraz pod stropami bez sufitów podwieszonych (część wysoka budynku) i częściowo po wierzchu ścian.

Piony prowadzone po wierzchu ścian.

Wszystkie przejścia przewodów przez przegrody konstrukcyjne wykonać w tulejach ochronnych. W obszarze tulei nie może być wykonane żadne połączenie na przewodzie.

### REGULACJA HYDRAULICZNA:

Przewidziano następujące stopnie regulacji hydraulicznej instalacji:

- Zawory nastawne na przewodzie powrotnym oraz zawór trójdrogowy z siłownikiem przy każdym urządzeniu grzewczym.
- Pompa ładująca nagrzewnicę wentylacyjną N1W1 o przepływie 0,5 m<sup>3</sup>/h i wysokości podnoszenia 2mH<sub>2</sub>O (1~230V, 25W). Przed pompą zamontować filtr siatkowy.

### ODPOWIETRZENIE INSTALACJI ZASILENIA NAGRZEWNIC:

Zaprojektowano automatyczne odpowietrzniki zamontowane przy urządzeniach oraz w najwyższych punktach instalacji.

### IZOLACJA INSTALACJI ZASILENIA NAGRZEWNIC:

Przewody prowadzone w pomieszczeniu hali KADIRM pod stropem pomieszczenia oraz po wierzchu ścian zaizolować termicznie otuliną wykonaną z wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła przy średniej temperaturze +40° C równym 0,035 W/mK w płaszczu osłonowym z PVC.

Przewody prowadzone w pomieszczeniu hali basenowej zaizolować termicznie otuliną wykonaną z kauczuku o współczynniku przewodzenia ciepła przy średniej temperaturze +40° C równym 0,035 W/mK.

Przewody prowadzone pod stropem w przestrzeni sufitów podwieszanych zaizolować termicznie otulinami wykonanymi z wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła przy średniej temperaturze +40° C równym 0,035 W/mK w osłonie z folii aluminiowej.

Izolacje wykonane z wyrobów klasy reakcji na ogień, zgodnie z Polską Normą PN-EN 13501-1: A1<sub>L</sub>; A2<sub>L</sub>-s1, d0; A2<sub>L</sub>-s2, d0; A2<sub>L</sub>-s3, d0; B<sub>L</sub>-s1, d0; B<sub>L</sub>-s2, d0; oraz B<sub>L</sub>-s3, d0;

Obliczenie grubości izolacji zgodnie z Dz. U. 2019 poz. 1065 z późniejszymi zmianami.

Wszystkie przewody przechodzące przez przegrody oddzielenia p.-poż. zabezpieczyć:

- rury palne – obejmami ogniochronnymi w kasecie,
- rury niepalne – opaskami, masami,

o klasie odporności ogniowej równej lub większej:

- EI120 - dla przewodów przechodzących przez przegrody budowlane o odporności ogniowej 120minut,

- EI60 - dla przewodów przechodzących przez przegrody budowlane o odporności ogniowej 60minut.

Strefy ppoż, oraz klasy odporności przegród oddzielenia ppoż. zgodnie z branżą architektury.

### 5.2.3 Wewnętrzna instalacja wody zimnej i c.w.u.

Budynek objęty opracowaniem zasilany będzie w wodę z istniejącej sieci wodociągowej w ulicy Rugiańskiej poprzez projektowane przyłącze wody zgodnie z oddzielnym opracowaniem. Ciepła woda użytkowa i cyrkulacja będzie przygotowywana w projektowanym węźle cieplnym.

W budynku zaprojektowano wspólne opomiarowanie zużycia wody na cele bytowe i ppoż.

Główne opomiarowanie zużycia wody projektuje się w pomieszczeniu technicznym poprzez zastosowanie wodomierza skrzydełkowego jednostrumieniowego DN32  $q_n=10,0\text{m}^3/\text{h}$ . Montaż wodomierza na konsoli ze stali nierdzewnej. Przed wodomierzem projektuje się zawór odcinający grzybkowy dn50 w całości mosiężny. Za zestawem wodomierzowym projektuje się zawór grzybkowy skośny zwrotno-zaporowy ze spustem dn50 w całości mosiężny. Dalej projektuje się rozdział instalacji na cele bytowe oraz na cele ppoż. Rozdział instalacji w układzie równoległym.

Na instalacji na cele bytowe projektuje się zawór pierwszeństwa DN50. Za zaworem pierwszeństwa zaprojektowano rozdział wody na cele bytowe i na potrzeby basenu. Na każdym odejściu zaprojektowano zawór antyskażeniowy klasy BA DN50 z możliwością nadzoru zgodnie z normą PN-EN 1717:2003. Przed każdym zaworem BA należy zamontować filtr do wody DN50 oraz zawór odcinający grzybkowy DN50. Za każdym zaworem BA zamontować zawór odcinający grzybkowy DN50.

Na odejściu instalacji na cele ppoż. projektuje się zawór antyskażeniowy klasy EA DN50 z możliwością nadzoru zgodnie z normą PN-EN 1717:2003. Przed i za zaworem EA należy zamontować zawory grzybkowe DN50.

Opomiarowanie zużycia wody w węźle cieplnym projektuje się poprzez zastosowanie wodomierza jednoskrzydełkowego według katalogu DN25  $q_n=6,3\text{m}^3/\text{h}$ , próg rozruchu 3,0l/h. Przed i za wodomierzem projektuje się armaturę odcinającą DN40. Za wodomierzem zamontować zawór antyskażeniowy klasy EA DN40 z możliwością nadzoru zgodnie z normą PN-EN 1717:2003.

Instalację główną rozprowadzającą oraz piony projektuje się w rurze ze stali nierdzewnej gatunek 1.4404, łączonych poprzez zaprasowanie złączek. Kształtki standardowo wyposażone są w O-Ringi o maksymalnym ciśnieniu pracy 16 bar oraz temperaturze pracy od  $-20^\circ\text{C}$  do  $110^\circ\text{C}$ . Zalecane jest stosowanie gotowych łuków  $90^\circ$  i  $45^\circ$ . Nie dopuszcza się gięcia rury na „gorąco”. Dopuszczalne jest gięcie na „zimno” pod warunkiem zachowania minimalnego promienia gięcia ( $R=3,5 \times d_z$ ). Nie zaleca się gięcia rury na „zimno” powyżej średnicy  $\varnothing 54\text{mm}$ . Połączenia z armaturą i urządzeniami wykonać na kołnierze lub gwint w zależności od wykonania. Należy przestrzegać zachowania rozłączności połączeń umożliwiających demontaż urządzeń. Montaż rur zgodnie z wytycznymi producenta.

Piony prowadzone po wierzchu ścian w zabudowach wg branży architektury oraz bruzdach ściennych.

Przewody poziome rozdzielcze należy prowadzić pod stropami pomieszczeń w przestrzeni sufitów podwieszanych.

Rozprowadzenie instalacji wody zimnej i ciepłej od pionów do poszczególnych przyborów zaprojektowano z rury typu PE-Xc, współczynnik przewodności cieplnej dla rury 0.35 W/mK oraz max. parametry pracy  $90^\circ\text{C}$  i 10 bar. Rury typu PE-Xc należy łączyć za pomocą systemowych pierścieni zaciskowych wykonanych z mosiądzu oraz kształtek wykonanych z mosiądzu.

Przewody do urządzeń prowadzone w warstwie izolacji posadzki oraz częściowo w bruzdach ściennych.

Przewody układane w warstwie izolacji podłogowej zabezpieczyć przed zalaniem szlichtą cementową zgodnie z instrukcją wykonania instalacji zalecaną przez producenta rur. Należy przewidzieć mocowanie rur specjalnymi uchwytami do podłoża, aby zabezpieczyć je przed wypływem w trakcie wykonania wylewki betonowej. Ze względu na konieczność chowania trójników w podłodze należy stosować złącza zaciskowe z pierścieniem pełnym osadzonym przy pomocy praski. Połączenia z armaturą i urządzeniami wykonać na kołnierze lub gwint w zależności od wykonania. Należy przestrzegać zachowania rozłączności połączeń umożliwiających demontaż urządzeń.

Przygotowanie ciepłej wody oraz cyrkulacyjnej nastąpi w węźle cieplnym.

Wodę zimną i ciepłą należy doprowadzić do poszczególnych przyborów sanitarnych. Na dojściach do pionów należy zainstalować kulowe zawory odcinające z korkiem odwadniającym. W najniższym punkcie instalacji wykonać odwodnienie przewodów. Na przewodach cyrkulacyjnych należy zamontować zawory termostatyczne z możliwością dezynfekcji c.w.u. (z automatyczną dezynfekcją termiczną).

Armatura czerpalna typowa, standardowa produkcji krajowej. Instalację należy wykonać zgodnie z wytycznymi producenta. Projektuje się wyposażenie zlewozmywaka oraz umywalk w stojące baterie czerpalne, natomiast natryski należy wyposażać w baterie ściennie.

Przewody wody zimnej prowadzone w przestrzeni sufitów podwieszanych i w szachtach instalacyjnych oraz po wierzchu ścian zaizolować termicznie otulinami wykonanymi z pianki polietylenowej lub poliolefinowej wykonanej z wyrobów klasy reakcji na ogień, zgodnie z Polską Normą PN-EN 13501-1: A1<sub>L</sub>; A2<sub>L</sub>-s1, d0; A2<sub>L</sub>-s2, d0; A2<sub>L</sub>-s3, d0; B<sub>L</sub>-s1, d0; B<sub>L</sub>-s2, d0; oraz B<sub>L</sub>-s3, d0; z osłoną zabezpieczającą o współczynniku przewodzenia ciepła przy średniej temperaturze  $+40^\circ\text{C}$  równym 0,035 W/mK. Obliczenie grubości izolacji zgodnie z PN-B-02421:2000.

Przewody wody ciepłej i cyrkulacji prowadzone pod stropem w przestrzeni sufitów podwieszanych i w szachtach instalacyjnych oraz po wierzchu ścian zaizolować termicznie otulinami wykonanymi z wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła przy średniej temperaturze  $+40^{\circ}\text{C}$  równym  $0,035\text{ W/mK}$  w osłonie z folii aluminiowej. Obliczenie grubości izolacji zgodnie z Dz. U. 2019 poz. 1065 z późniejszymi zmianami.

Podejścia do przyborów wody zimnej i ciepłej należy zaizolować termicznie otuliną wykonaną z pianki polietylenowej lub poliolefinowej wykonanej z wyrobów klasy reakcji na ogień, zgodnie z Polską Normą PN-EN 13501-1: A<sub>1</sub>L; A<sub>2</sub>L-s1, d0; A<sub>2</sub>L-s2, d0; A<sub>2</sub>L-s3, d0; B<sub>1</sub>L-s1, d0; B<sub>1</sub>L-s2, d0; oraz B<sub>1</sub>L-s3, d0; o grubości min. 6mm dla przewodów prowadzonych w izolacji posadzki, o grubości min. 10mm dla przewodów prowadzonych w brzdach ściennych oraz o grubości min. 20mm dla przewodów prowadzonych po wierzchu ścian z osłoną zabezpieczającą o współczynniku przewodzenia ciepła przy średniej temperaturze  $+40^{\circ}\text{C}$  równym  $0,035\text{ W/mK}$ .

Wszystkie przewody przechodzące przez przegrody oddzielenia p.-poż. zabezpieczyć:

- rury palne – obejmami ogniochronnymi w kasecie,

- rury niepalne – opaskami, masami,

o klasie odporności ogniowej równej lub większej:

- EI120 - dla przewodów przechodzących przez przegrody budowlane o odporności ogniowej 120minut,

- EI60 - dla przewodów przechodzących przez przegrody budowlane o odporności ogniowej 60minut.

Strefy ppoż, oraz klasy odporności przegród oddzielenia ppoż. zgodnie z branżą architektury.

#### 5.2.4 Wewnętrzna instalacja hydrantowa

Budynek objęty opracowaniem zasilany będzie w wodę z istniejącej sieci wodociągowej w ulicy Rugiańskiej poprzez projektowane przyłącze wody zgodnie z oddzielnym opracowaniem. Ciepła woda użytkowa i cyrkulacja będzie przygotowywana w projektowanym węźle cieplnym.

W budynku zaprojektowano wspólne opomiarowanie zużycia wody na cele bytowe i ppoż.

Główne opomiarowanie zużycia wody projektuje się w pomieszczeniu technicznym poprzez zastosowanie wodomierza skrzydełkowego jednostrumieniowego DN32  $q_n=10,0\text{ m}^3/\text{h}$ . Montaż wodomierza na konsoli ze stali nierdzewnej. Przed wodomierzem projektuje się zawór odcinający grzybkowy dn50 w całości mosiężny. Za zestawem wodomierzowym projektuje się zawór grzybkowy skośny zwrotno-zaporowy ze spustem dn50 w całości mosiężny. Dalej projektuje się rozdział instalacji na cele bytowe oraz na cele ppoż. Rozdział instalacji w układzie równoległym.

Na instalacji na cele bytowe projektuje się zawór pierwszeństwa DN50. Za zaworem pierwszeństwa zaprojektowano rozdział wody na cele bytowe i na potrzeby basenu. Na każdym odejściu zaprojektowano zawór antyskażeniowy klasy BA DN50 z możliwością nadzoru zgodnie z normą PN-EN 1717:2003. Przed każdym zaworem BA należy zamontować filtr do wody DN50 oraz zawór odcinający grzybkowy DN50. Za każdym zaworem BA zamontować zawór odcinający grzybkowy DN50.

Na odejściu instalacji na cele ppoż. projektuje się zawór antyskażeniowy klasy EA DN50 z możliwością nadzoru zgodnie z normą PN-EN 1717:2003. Przed i za zaworem EA należy zamontować zawory grzybkowe DN50.

Ze względu na zbyt niskie ciśnienie w sieci wodociągowej w pomieszczeniu 0.13b pomieszczenie hydroforu za rozdziałem wody na cele ppoż. zaprojektowano pompownię na cele ppoż. o parametrach: wydajności  $Q_n=2,0\text{ dm}^3/\text{s}$ , wysokości podnoszenia  $H=20\text{ mH}_2\text{O}$ , 3~400V, 2,2kW, wyposażoną w jedną pompę rezerwową. Pompy pracowały będą naprzemiennie sterowane zegarem czasowym. Pompownię pożarową wyposażać w zestaw zaworów odcinających i zwrotnych zgodnie z częścią graficzną.

Pompownia pożarowa zasilana będzie sprzed wyłącznika głównego budynku.

Raz w miesiącu należy dokonać załączania ręcznego w tryb pracy w warunkach ppoż. na 30 minut poprzez układ by-pass.

Przewody projektuje się z rur stalowych ocynkowanych, instalacyjnych ze szwem według PN-H-74200:1998. Połączenia z armaturą i urządzeniami wykonać na kołnierze lub gwint w zależności od wykonania. Należy przestrzegać zachowania rozłączności połączeń umożliwiających demontaż urządzeń.

W budynku zainstalowano hydranty wewnętrzne DN25.

Projektuje się trzy hydranty ppoż. dn25 z węzłem pólstywnym o dł. 30m i 3m rzutu strumienia zlokalizowane zgodnie z częścią graficzną. Wydajność jednego hydrantu min.  $1,0\text{ l/s}$ , ciśnienie min.  $0,2\text{ MPa}$ . Ciśnienie wody na hydrancie będzie zapewniać wydajność  $1,0\text{ dm}^3/\text{s}$  dla hydrantu dn25 z uwzględnieniem zastosowanej dyszy prądownicy i stałej k hydrantu.

Wysokość montażu zaworu hydrantowego  $135\pm 5\text{ cm}$  od poziomu posadzki.

#### DOKŁADNE DANE TECHNICZNE POMPOWNI

##### DANE WEJŚCIOWE

Tłoczona ciecz: woda czysta, bez zanieczyszczeń, bez cząstek stałych, długowłóknistych, nieagresywna chemicznie; Temperatura cieczy:  $1-70^{\circ}\text{C}$ ; Rodzaj zasilanej instalacji: hydrantowa; Źródło zasilania: wodociąg; ciśnienie na ssaniu 3,0bar; Wymagane ciśnienie za zestawem:  $P_{\min} = 5,0\text{ bar}$ ; Wysokość podnoszenia pomp: 20.0 m; Wydajność maksymalna:  $Q_{\max} = 7,2\text{ m}^3/\text{h}$ ;

## POMPY

Przyjęto, że w hydroforni zamontowany będzie zestaw hydroforowy zbudowany z pomp - konstrukcja: pionowe, wielostopniowe, wysokosprawne. Części pomp, takie jak: podstawa, płaszcz, wirniki, wał wykonane są ze stali kwasoodpornej co wpływa na jej trwałość.

Zestaw składał się będzie z 2 pomp głównych (w tym jedna pompa stanowi czynną rezerwę układu pompowego). Pompy wyposażone są w standardowy (znormalizowany) silnik elektryczny wysokiej sprawności IE3 o mocy 1,1kW / 2900 obr/min. Całkowita moc zainstalowana zestawu 2,2kW.

## MECHANIKA I ZASTOSOWANA ARMATURA

Pompy wraz z silnikiem zamontowane będą na wspólnej ramie wykonanej ze stali kwasoodpornej typu OH 18 N9 jest to stal o zawartości 18% chromu i 9% niklu (zwykła stal nierdzewna nie zawiera niklu). Masę całego układu za pomocą wibroizolatorów przenosić się będzie na posadzkę hydroforni (nie są wymagane fundamenty pod układ pompowy).

## WYPOSAŻENIE UKŁADU MECHANICZNEGO

- armatura na ssaniu pomp – zawory odcinające,
- armatura na tłoczeniu pomp – zawory odcinające, zawory zwrotne,
- kolektor ssawny i tłoczny DN65, PN10 z rur stalowych kwasoodpornych
- membranowy zbiornik ciśnieniowy tłumiący uderzenia hydrauliczne w sieci – 1 szt.
- konstrukcja wsporcza ze stali kwasoodpornej,
- manometry kontrolne z czujnikami ciśnienia,
- obejście testujące, które służy do utrzymania sprawności ruchowej pomp głównych i kontroli parametrów pracy. Obejście wyposażone jest w zawór elektromagnetyczny, zawór odcinający oraz wodomierz z nadajnikiem impulsów.

## ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNE:

- wszystkie spoiny są wykonane w technologii właściwej dla stali kwasoodpornej (metodą TIG, przy użyciu głowicy zamkniętej do spawania orbitalnego w osłonie argonowej lub automatu CNC), przy czym wykonane spoiny winny być na życzenie udokumentowane wydrukiem parametrów spawania,
- kolektory z króćcami przyłączeniowymi, kołnierze wywijane, – są wykonane ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PN-EN 10088-1,
- w celu zmniejszenia oporów przepływu odgałęzienia kolektorów są wykonane metodą kształtowania szyjek,
- na kolektorach są zamontowane kołnierze luźne ze stali kwasoodpornej w wykonaniu na ciśnienie nominalne PN10 umożliwiające łatwy montaż instalacji przyłączeniowej z obu stron kolektora,
- na kolektorze tłocznym wykonanym ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PE-EN 10088-1, zamontowany jest zbiornik przeponowy o pojemności 25litrów,
- na kolektorach są zamontowane manometry nachylone pod kątem 30 stopni do poziomu co umożliwia dokładny odczyt wartości ciśnienia,
- konstrukcja wsporcza zestawu hydroforowego jest wykonana ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PE-EN 10088-1,
- zestaw hydroforowy zamontowano na podkładkach wibroizolacyjnych w celu ograniczenia przenoszenia drgań na posadzkę.

## TECHNOLOGIA WYKONANIA

Prefabrykacja zestawu pompowego realizowana jest w warunkach stabilnej produkcji na hali produkcyjnej. Na obiekt dostarczane jest kompletne urządzenie po pomyślnym przejściu prób.

Dla zapewnienia odpowiednich warunków higienicznych (eliminacja osadzania się zanieczyszczeń w miejscu rozgałęzienia) i stabilnego przepływu medium przy wykonywaniu rozgałęzień rur zastosowano technologię wyciągania szyjek metodą obróbki plastycznej.

Połączenia rur w zestawie pompowym realizowane są za pomocą zamkniętych głowic do spawania orbitalnego, powszechnie stosowanych w budowie instalacji ze stali odpornych na korozję dla przemysłu spożywczego, farmaceutycznego, chemicznego itp., zapewniających: dobrą ochronę łoża i grani spoiny ze względu na zamkniętą budowę głowicy spawalniczej, powtarzalność parametrów spawania, minimalną ilość niezgodności spawalniczych, potwierdzenie odpowiedniej jakości spoin przez wydruk parametrów spawania.

## STEROWANIE



*Sterowanie realizowane jest za pomocą kompaktowego sterownika swobodnie programowalnego typu All-in-one, który współpracuje za pośrednictwem protokołu komunikacyjnego MODBUS z przetwornicą częstotliwości. Sterowanie tego rodzaju pozwala na ustabilizowanie ciśnienia w rurociągu tłocznym. Zestaw pompowy posiada komplet zabezpieczeń zwarciovych, termicznych i przed suchobiegiem.*

#### **SZAFA STEROWNICZA**

*Obudowa wykonana z metalu, malowana proszkowo w kolorze RAL7040, posiada stopień ochrony nie mniejszy niż IP 54, wyposażona w:*

- swobodnie programowalny sterownik PLC integrujący w sobie funkcję sterownika, dotykowego panelu operatorskiego, rozbudowanych opcji komunikacyjnych oraz wbudowaną obsługę sygnałów wejściowych i wyjściowych,
- przetwornicę częstotliwości spełniającą poniższe wymagania techniczne:
- zakres temp. pracy pełny prąd wyjściowy do 50st. C bez redukcji
- dwa wbudowane regulatory PID
- łatwy i szybki sposób zmiany kolejności faz na wyjściu bez konieczności przepinania kabli silnikowych
- aparaturę zabezpieczająco-łączeniową: wyłącznik silnikowy (zabezpieczenie zwarciove i przeciążeniowe),
- rozłącznik główny,
- kontrolę faz zasilania: spadek napięcia, asymetria, kolejność faz,
- kontrolę ciśnienia: przetwornik ciśnienia,
- kontrolę suchobiegu: przetwornik ciśnienia,
- sygnalizację zasilania, pracy pomp,
- ręczne załączanie pomp – przyciski podświetlane,

#### **STEROWNIK PLC**

*Sterownik wyposażony jest w:*

- dotykowy panel operatorski 3,5", 5 klawiszy
- wejścia cyfrowe DI,
- wyjścia cyfrowe DO,
- wejścia analogowe AI,
- dwa porty szeregowy RS232/422/485
- port MicroSD
- port CAN

#### **PODSTAWOWE FUNKCJE STEROWNIKA**

- sterownik, posiada możliwość pracy z przetwornicami częstotliwości,
- sterownik, posiada możliwość komunikacji z systemami nadrzędnymi przy wykorzystaniu portu komunikacji szeregowy RS232/422/485 i protokołu modbus RTU (slave).
- sterownik umożliwia sterowanie pracą pomp z zachowaniem odpowiedniej kolejności załączania i wyłączania pomp (przełączanie pomp po każdym cyklu pracy),
- sterownik uniemożliwia jednoczesne załączanie więcej niż jednej pompy, przesuwając w czasie rozruchy poszczególnych pomp,
- sterownik blokuje możliwość natychmiastowego włączenia / wyłączenia pompy po wyłączeniu / włączeniu poprzedniej, poprzez co uniemożliwia pulsacyjną pracę w przypadku gwałtownych zmian poboru wody,
- sterownik pozwala na ograniczanie maksymalnej liczby pomp pracujących jednocześnie,
- sterownik zabezpiecza zestaw przed suchobiegiem, wyłączając kolejno poszczególne pompy zestawu przy spadku ciśnienia na ssaniu poniżej wartości zadanej (dla zestawów z bezpośrednim podłączeniem do wodociągu) lub w przypadku, gdy poziom wody w zbiorniku obniży się poniżej wartości zadanej,
- sterownik niezwłocznie wyłącza pompy w przypadku przekroczenia dopuszczalnego ciśnienia w kolektorze tłocznym,
- sterownik umożliwia przełączanie pomp, w czasie małych poborów wody zapewniając ich optymalne wykorzystanie,

- sterownik umożliwia współpracę z komputerem za pomocą połączenia kablowego poprzez łącznie szeregowo w standardzie RS232 lub ethernet (tylko rozbudowana wersja o moduł komunikacyjny),
- sterownik umożliwia automatyczną zmianę parametrów pracy zestawu w zadanych przedziałach czasowych,
- sterownik posiada możliwość odczytu podstawowych parametrów (wyświetlacz na drzwiach szafy): ciśnienia ssania, tłoczenia, obroty/ częstotliwość silnika z przetwornicą,
- montaż sterownika zapewnia stopień ochrony IP 54 od strony zewnętrznej rozdzielni
- sterownik jest oznakowany znakiem CE.

#### OPCJONALNE FUNKCJE STEROWNIKA

- umożliwia podłączenie różnych urządzeń pomiarowych, takich jak ciśnieniomierze, przepływomierze i czujniki temperatury,
- umożliwia wymianę danych z różnymi urządzeniami spotykanymi w automatyce przemysłowej dzięki obsługi ponad 20 dostępnych protokołów,
- sterownik umożliwia współpracę z modemem radiowym (pracującym w trybie przeźroczystym), co pozwala na przesyłanie sygnałów drogą radiową
- sterownik umożliwia współpracę z modemem GSM, co pozwala na przesyłanie sygnałów przez sieć komórkową - wysyłanie wiadomości poprzez modem GSM
- sterownik umożliwia rejestrację zużycia energii elektrycznej po przyłączeniu odpowiednich modułów pomiarowych

#### WYMAGANIA OGÓLNE

- Wszystkie opisy na urządzeniu powinny być wykonane w języku polskim,
- Wszystkie komunikaty wyświetlane przez sterownik powinny być w języku polskim,
- Przy odbiorze przez Inspektora Nadzoru od Wykonawcy prac wymagane powinny być następujące dokumenty (wymagane przepisami) dopuszczające zestaw pompowy do zainstalowania:
  - Do urządzenia powinna być dołączona dokumentacja DTR w języku polskim, zawierająca:
    - instrukcję montażu i eksploatacji w tym sposób postępowania w sytuacjach awaryjnych oraz wykaz części zamiennych,
    - instrukcję obsługi i konfiguracji sterownika,
    - schematy elektryczne szafy sterowniczej,
    - rysunek złożeniowy,
    - rysunek rozmieszczenia elementów na drzwiach szafy sterowniczej,
    - kartę identyfikacyjną zestawu,
    - kartę gwarancyjną,
    - protokół z badania zestawu hydroforowego,
    - rzeczywistą charakterystykę hydrauliczną Q-H urządzenia,
    - deklarację zgodności,
    - dokumentację zbiorników przeponowych umożliwiającą ich rejestrację przez Urząd Dozoru Technicznego,
- Urządzenie powinno przejść próby szczelności i ciśnieniową na stanowisku badawczym potwierdzone raportem z badań,
- Urządzenie powinno być produktem polskim,
- Urządzenie powinno posiadać zgodność z dyrektywą maszynową 2006/42/WE,
- Rozdzielnia sterująca powinna być zgodna z dyrektywami:
  - 2006/95/WE – wyposażenie elektryczne przewidziane do stosowania w określonym zakresie napięć,
  - 2004/108/WE – KOMPATYBILNOŚĆ ELEKTROMAGNETYCZNA.

Przewody wody zimnej izolować otulinami z kauczuku o grubości 9mm o współczynniku przewodzenia ciepła przy średniej temperaturze +40° C równym 0,035 W/mK. Obliczenie grubości izolacji zgodnie z PN-B-02421:2000.

Wszystkie przewody przechodzące przez przegrody oddzielenia ppoż. zabezpieczyć:

- rury palne – obejmami ogniochronnymi w kasecie,
- rury niepalne – opaskami, masami,

o klasie odporności ogniowej równej lub większej:

- EI120 - dla przewodów przechodzących przez przegrody budowlane o odporności ogniowej 120minut,
- EI60 - dla przewodów przechodzących przez przegrody budowlane o odporności ogniowej 60minut.

Strefy ppoż, oraz klasy odporności przegród oddzielenia ppoż. zgodnie z branżą architektury.

### **5.2.5 Wewnętrzna instalacja kanalizacji sanitarnej**

Ścieki kanalizacji sanitarnej z projektowanej inwestycji odprowadzane będą do istniejącej sieci kanalizacji ogólnospławnej w ul. Rugiańskiej poprzez projektowane przyłącze kanalizacji ogólnospławnej oraz projektowaną zewnętrzną instalację kanalizacji sanitarnej zgodnie z oddzielnym opracowaniem.

Poziomy kanalizacji należy prowadzić pod stropem oraz pod posadzką w piwnicy, połączyć w kolektory wyprowadzające ścieki na zewnątrz budynku ze spadkami podanymi w części graficznej. Przejścia przez ściany przewodów kanalizacyjnych należy wykonać w tulejach ochronnych.

Na pionach i poziomach kanalizacyjnych należy wykonać rewizje kanalizacyjne.

Piony kanalizacyjne prowadzić w szachtach instalacyjnych, wyprowadzić ponad dach budynku i zakończyć rurą wywiewną wentylacyjną Ø75/110 , Ø110/160 umieszczoną minimum 0,5 m nad połącją dachu.

W pomieszczeniu węzła cieplnego zaprojektowano wpust podłogowy zasyfonowany z żeliwa szarego DN100. W pozostałych pomieszczeniach zaprojektowano wpusty podłogowe zasyfonowane PVC Ø110. Wpusty podłogowe z rusztem z blachy nierdzewnej.

W pomieszczeniu węzła cieplnego zaprojektowano studnię schładzającą z prefabrykowanych elementów betonowych DN1000 i wysokości czynnej Hcz=1,0m z włazem żeliwnym.

W pomieszczeniu 0.30 laboratorium na wyjściu kanalizacji sanitarnej z budynku zaprojektowano separator piasku i oleju o przepływie maksymalnym 0,6l/s, pojemności do separacji oleju i benzyny równa 110l, pojemność osadczą 40l. Do separatora podłączone będą wpusty z pomieszczenia laboratorium oraz hali KADIRM.

Przewody odpływowe z poszczególnych przyborów sanitarnych łączyć za pomocą kształtek PVC-U, z zachowaniem minimalnych spadków nie mniejszych niż 2%. Przewody odpływowe z przyborów należy prowadzić w bruzdach ściennych. Wszystkie podejścia kanalizacyjne do urządzeń należy zasyfonować.

Do wykonania instalacji kanalizacji sanitarnej zastosować rury z PVC-U:

- dla instalacji podziemnych – rury i kształtki z PVC-U klasy N SN4 (kolor pomarańczowy, jak dla zewnętrznych sieci kanalizacyjnych),
- dla instalacji wewnętrznych – rury i kształtki oraz elementy wyposażenia z PVC-U SN2 (kolor popielaty).

Prowadzenie przewodów powinno być zgodne z zaleceniami norm: PN-EN 12056-1:2002 „Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków. Część 1: Postanowienia ogólne i wymagania.” , PN-EN 12056-2:2002 „Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków. Część 2: Kanalizacja sanitarna. Projektowanie układu i obliczenia”. oraz PN-EN 12056-5:2002 „Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków. Część 5: Montaż i badania, instrukcje działania, użytkowania i eksploatacji.” Przewody kanalizacyjne powinny być układane kielichami w kierunku przeciwnym do kierunku odpływu ścieków. W miejscach, gdzie przewody kanalizacyjne przechodzą przez ściany lub stropy, pomiędzy ścianką rur a krawędzią otworu w przegrodzie budowlanej powinna być pozostawiona wolna przestrzeń wypełniona materiałem utrzymującym stale plastyczny stan.

Odgałęzienia przewodów odpływowych powinny być wykonane za pomocą trójników o kącie rozwarcia nie większym niż 45°.

Przewody należy mocować do elementów konstrukcji budynków za pomocą uchwytów lub wsporników. Pomiędzy przewodem a obejmą należy stosować podkładki elastyczne. Na pionach należy zastosować jedno mocowanie stałe zapewniające przenoszenie obciążeń rurociągów oraz dodatkowo jedno mocowanie przesuwne.

Wszystkie przewody przechodzące przez przegrody oddzielenia p.-poż. zabezpieczyć:

- rury palne – obejmami ogniochronnymi w kasecie,
- rury niepalne – opaskami, masami,

o klasie odporności ogniowej równej lub większej:

- EI120 - dla przewodów przechodzących przez przegrody budowlane o odporności ogniowej 120minut,
- EI60 - dla przewodów przechodzących przez przegrody budowlane o odporności ogniowej 60minut.

Strefy ppoż, oraz klasy odporności przegród oddzielenia ppoż. zgodnie z branżą architektury.

### **5.2.6 Wewnętrzna instalacja kanalizacji deszczowej**

Wody opadowe z projektowanej inwestycji odprowadzane będą do istniejącej sieci kanalizacji ogólnospławnej w ul. Rugiańskiej poprzez projektowane przyłącze kanalizacji ogólnospławnej oraz projektowaną zewnętrzną instalację kanalizacji deszczowej zgodnie z oddzielnym opracowaniem.

Odprowadzenie wód opadowych z dachów będzie zrealizowane przy pomocy grawitacyjnego systemu kanalizacji deszczowej zgodnie z częścią graficzną opracowania.

Na dachu zaprojektowano wpusty dachowe do instalacji grawitacyjnych ogrzewane elektrycznie 1~230V, 20W z wpustem żeliwnym DN100 z odpływem pionowym ze szczelinami przesiekowymi i pierścieniem dociskowym. Wpusty wyniesione w stosunku do górnej krawędzi stropu, zgodnie z branżą architekturą. Grzałkę wpustu zasilić należy z wydzielonej instalacji, załączanej przez termostat temperatury zewnętrznej, przy spadku temperatury powietrza zewnętrznego poniżej +2°C.

Poziomy kanalizacji należy prowadzić pod stropem oraz pod posadzką, połączyć w kolektor wyprowadzający ścieki na zewnątrz budynku ze spadkami podanymi w części graficznej. Przejścia przez ściany przewodów kanalizacyjnych należy wykonać w tulejach ochronnych.

Instalację wewnętrzną kanalizacji deszczowej wykonać z rur i kształtek PVC-U.

Do wykonania instalacji kanalizacji deszczowej zastosować rury z PVC-U:

- dla instalacji podziemnych – rury i kształtki z PVC-U klasy N SN4 (kolor pomarańczowy, jak dla zewnętrznych sieci kanalizacyjnych),
- dla instalacji wewnętrznych – rury i kształtki oraz elementy wyposażenia z PVC-U SN2 (kolor popielaty).

Prowadzenie przewodów powinno być zgodne z zaleceniami norm: PN-EN 12056-1:2002 „Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków. Część 1: Postanowienia ogólne i wymagania”, PN-EN 12056-3:2002 „Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków - Część 3: Przewody deszczowe - Projektowanie układu i obliczenia”, oraz PN-EN 12056-5:2002 „Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków. Część 5: Montaż i badania, instrukcje działania, użytkowania i eksploatacji” Przewody kanalizacyjne powinny być układane kielichami w kierunku przeciwnym do kierunku odpływu ścieków. W miejscach, gdzie przewody kanalizacyjne przechodzą przez ściany lub stropy, pomiędzy ścianką rur a krawędzią otworu w przegrodzie budowlanej powinna być pozostawiona wolna przestrzeń wypełniona materiałem utrzymującym stale plastyczny stan.

Odgałęzienia przewodów odpływowych powinny być wykonane za pomocą trójników o kącie rozwarcia nie większym niż 45°.

Przewody należy mocować do elementów konstrukcji budynków za pomocą uchwytów lub wsporników. Pomiędzy przewodem a obejmą należy stosować podkładki elastyczne. Na pionach należy zastosować jedno mocowanie stałe zapewniające przenoszenie obciążeń rurociągów oraz dodatkowo jedno mocowanie przesuwne.

Wszystkie przewody kanalizacji należy zaizolować akustycznie otulinami pianki polietylenowej lub poliolefinowej wykonanej z wyrobów klasy reakcji na ogień, zgodnie z Polską Normą PN-EN 13501-1: A1<sub>L</sub>; A2<sub>L</sub>-s1, d0; A2<sub>L</sub>-s2, d0; A2<sub>L</sub>-s3, d0; B<sub>L</sub>-s1, d0; B<sub>L</sub>-s2, d0; oraz B<sub>L</sub>-s3, d0; grubości 9mm

Do wykonania instalacji kanalizacji deszczowej grawitacyjnej zastosować rury z:

- dla instalacji podziemnych – rury i kształtki z PVC-U klasy N SN4 (kolor pomarańczowy, jak dla zewnętrznych sieci kanalizacyjnych),
- dla instalacji wewnętrznych – rury i kształtki oraz elementy wyposażenia z PP niskosumowego klasy SN4 (kolor biały).

Wszystkie przewody przechodzące przez przegrody oddzielenia p.-poż. zabezpieczyć:

- rury palne – obejmami ogniochronnymi w kasecie,
- rury niepalne – opaskami, masami,

o klasie odporności ogniowej równej lub większej:

- EI120 - dla przewodów przechodzących przez przegrody budowlane o odporności ogniowej 120minut,
- EI60 - dla przewodów przechodzących przez przegrody budowlane o odporności ogniowej 60minut.

Strefy ppoż, oraz klasy odporności przegród oddzielenia ppoż. zgodnie z branżą architektury.

### 5.2.7 Wewnętrzna instalacja wentylacji mechanicznej

Dla budynku zaprojektowano wentylację mechaniczną pomieszczeń opartą na układzie nawiewno-wywiewnych z odzyskiem ciepła, wentylację wywiewną mechaniczną oraz wentylację grawitacyjną w wybranych pomieszczeniach (pomieszczenie węzła cieplnego oraz rozdzielni elektrycznej).

Ilość powietrza w pomieszczeniach przyjęto na podstawie zysków ciepła, ilości wymian powietrza według danych z literatury lub warunków jakim powinny odpowiadać pomieszczenia przeznaczone na pobyt ludzi. Poniżej załączono zestawienie z wykazem pomieszczeń, ich kubatury, krotności wymian i ilości powietrza.

#### OGÓLNY OPIS ROZWIĄZAŃ

Projektuje się trzy układ nawiewno-wywiewny z odzyskiem ciepła, sześć układów wyciągowych. Pomieszczenia zgrupowano pod kątem ich lokalizacji (przy układach nawiewnych) oraz wydzielanych zanieczyszczeń i funkcji.

#### UKŁAD – N1W1

Układ obsługujący pomieszczenia bytowe budynku dla I etapu inwestycji (hali KDiRM) zgodnie z częścią graficzną opracowania. Instalacja wentylacji nawiewno – wywiewnej oparta na centrali pionowej z króćcami do góry w wykonaniu wewnętrznym (3~400, 2x1,5kW, m=500kg) z wymiennikiem obrotowym zlokalizowanej w pomieszczeniu technicznym nr 0.13a o wydajności N1=3.395m<sup>3</sup>/h, i sprężu 300Pa, W1=2.620m<sup>3</sup>/h i sprężu 300Pa. Centrala wyposażona w nagrzewnicę wodną o nominalnej mocy grzewczej 11,0kW (dp=0,82kPa, 80/60°C), temperatura nawiewu w zimie +22°C. Zastosowano czerpnię oraz wyrzutnię dachową zgodnie z częścią graficzną opracowania. Przed i za centralą wentylacyjną należy zamontować tłumiki akustyczne o długości L=1000mm.

#### UKŁAD – W6

Układ obsługujący pomieszczenia sanitarne budynku zgodnie z częścią graficzną opracowania. Instalacja wentylacji wywiewnej oparta na wentylatorze dachowym w wersji wygłuszonej na podstawie dachowej tłumiącej (1~230, 0,12kW, m=15kg) o wydajności W6=300m<sup>3</sup>/h i sprężu 200Pa.

#### UKŁAD – W7

Układ obsługujący pomieszczenia sanitarne budynku zgodnie z częścią graficzną opracowania. Instalacja wentylacji wywiewnej oparta na wentylatorze dachowym w wersji wygłuszonej na podstawie dachowej tłumiącej (1~230, 0,1kW, m=10kg) o wydajności  $W7=200\text{m}^3/\text{h}$  i sprężu 200Pa.

#### UKŁAD – W9

Układ obsługujący pomieszczenie hali KDiRM zgodnie z częścią graficzną opracowania. Instalacja wentylacji wywiewnej oparta na czterech wentylatorach dachowych w wersji wygłuszonej na podstawie dachowej tłumiącej z silnikami elektronicznie komutowanymi (1~230, 0,12kW, m=15kg) o wydajności  $W9=550\text{m}^3/\text{h}$  i sprężu 200Pa. Przed wentylatorem należy zamontować tłumiki akustyczne o długości  $L=1000\text{mm}$ . Tłumik zakończyć kratką osiatkowaną ze stali ocynkowanej. Nawiew do pomieszczenia hali KDiRM odbywał się będzie poprzez projektowane cztery nawiewy grawitacyjne proste o wymiarach 630x315 w ścianie zewnętrznej w osi „G”. Nawiewy wyposażać w kanał prosty z blachy ocynkowanej, klapy ppoż. EIS120, przepustnice ręczne i kratki czerpną i nawiewną z osiatkowaniem min  $A_{\text{eff}}=70\%$ , kratkę czerpną zabezpieczyć przed opadami atmosferycznymi. Montaż nawiewu na poziomie min 2,0m nad posadzką i terenem zewnętrznym.

#### STEROWANIE UKŁADÓW

Zaprojektowano pracę ciągłą układów (włącz – wyłącz). Centrala wentylacyjna wyposażona w szafę sterującą i automatykę producenta. Wentylatory wyposażać w płynne regulatory prędkości obrotowej.

Sterownik centrali wentylacyjnej zlokalizować w wyznaczonym przez Inwestora pomieszczeniu. Automatyka umożliwi zaprogramowanie pracy tygodniowej oraz osłabienie nocne (35% wydajności nominalnej wentylatorów; osłabienie nocne załączane minimum jedną godzinę po i jedną godzinę przed godzinami użytkowania obiektu). Centrala wentylacyjna w warunkach normalnej pracy będzie nadążała do zapewniania stałego przepływu powietrza o zadanej temperaturze na podstawie czujników umieszczonych na nawiewie i wywiewie i koordynowały odzyskiem ciepła na wymienniku.

#### WYKONANIE INSTALACJI WENTYLACYJNEJ

Powietrze rozprowadzane jest kanałami wentylacyjnymi do poszczególnych pomieszczeń. Jako elementy nawiewne i wywiewne zastosowano zawory wentylacyjne oraz kratki wentylacyjne.

Elementy nawiewne i wywiewne dobrano według następujących kryteriów:

- poziom mocy akustycznej max 35 dB,
- spadek ciśnienia max 40 Pa,
- prędkość efektywna na wysokości 1,8m nad posadzką max 0,2 m/s.

Kanały należy prowadzić jak najbliżej przegród. Obejścia podciągów wykonać z łuków, a w przypadku dużych przekrojów stosować elementy wykonane specjalnie.

#### KANAŁY.

Zaprojektowano kanały prostokątne z blachy stalowej ocynkowanej typu A/I, o połączeniach kołnierзовych. Przewody i kształtki prostokątne należy wykonać o połączeniach kołnierзовych z blachy ocynkowanej. Wzmocnienia oraz usztywnienia kanału nawiewnego/wywiewnego zgodnie z wytycznymi producenta kanałów. Kolana wentylacyjne wyposażać w elementy ukierunkowujące przepływ powietrza.

Rurociągi okrągłe z rur SPIRO – sztywnych, ocynkowanych, gładkich. Połączenia kanałów SPIRO kielichowe uszczelnione kitem. Z zewnątrz łączone taśmami aluminiowymi. Przewody SPIRO mocować na opaski z przekładkami gumowymi.

Podłączenia kratek wentylacyjnych w pomieszczeniach bytowych poprzez zastosowanie przewodów giętkich ocynkowanych z izolacją z wełny mineralnej grubości 3cm.

Przewody wentylacyjne należy wymiarować przy następujących założeniach:

- prędkość powietrza w przewodach głównych poniżej 5 m/s,
- prędkość powietrza w przewodach doprowadzających do odbiorników poniżej 3,5 m/s.

Na kanałach wentylacyjnych należy montować rewizje w celu umożliwienia kontroli i czyszczenia. Elementy rewizyjne powinny być instalowane co 20 metrów na odcinkach kanałów, w których nie znajduje się żadna przeszkoda (przepustnica, kłapa pożarowa, tłumik), w przeciwnym wypadku kłapa musi być zamontowana przed oraz za takim elementem. Otwory rewizyjne w celu umożliwienia okresowego czyszczenia – zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych” COBRTI Instal zeszyt 5.

Mocowania kanałów wentylacyjnych systemowe, zapewniające izolację wibro - akustyczną pomiędzy montowaną instalacją, a elementem konstrukcyjnym, do którego jest montowana przy czym należy dostosować się do dopuszczalnych obciążeń konstrukcji stropu.

Całą instalację wentylacji mechanicznej należy wykonać w klasie szczelności „B”.

W końcowym etapie wykonać regulację układów w celu uzyskania nawiewu i wywiewu na poszczególnych anemostatach jak najbardziej zbliżonych do wartości projektowanych zgodnie z normą PN-EN 12599:2013-04. Podczas regulacji należy oznaczyć położenie wszystkich elementów regulacyjnych na przewodach, tak aby było możliwe odtworzenie nastaw gwarantujących osiągnięcie wydatków zgodnych z dokumentacją projektową.

#### IZOLACJE

Wszystkie kanały nawiewne i wywiewne wentylacji bytowej prowadzone wewnątrz budynku zaizolować akustycznie wełną mineralną grubości 3cm na folii aluminiowej. W pomieszczeniach, w których nie ma sufitów podwieszonych kanały należy zabudować płytą g.-k. W pomieszczeniu hali basenowej kanały obudować płytami o wzmocnionej odporności na wilgoć i chemię basenową lub pozostawić bez

izolacji i obudowy – rozwiązanie doprecyzować wg opracowania branży architektury. Kanały prowadzone na dachu zaizolować akustycznie wełną mineralną grubości 10cm na folii aluminiowej w płaszczyźnie z blachy ocynkowanej.

#### **REGULACJA**

Regulację systemu wentylacji mechanicznej przeprowadzić na przepustnicach wielopłaszczyznowych, regulacyjno – pomiarowych zgodnie z podanymi wydajnościami w części graficznej opracowania.

#### **OCHRONA POŻAROWA**

- projektuje się przewody wentylacyjne z materiałów niepalnych,
- projektuje się elastyczne elementy łączące wentylatory / centrale wentylacyjne z przewodami wentylacyjnymi o długości < 0.25 m z materiałów trudnozapalnych,
- kanały wentylacyjne w miejscu przejścia przez elementy oddzielenia przeciwpożarowego zostaną wyposażone w przeciwpożarowe klapy odcinające o klasie odporności ogniowej ściany/ stropu, przez który przechodzą,
- przejścia przewodów wentylacyjnych przez przegrody zapewniać będą, w przypadku pożaru, kompensacje wydłużeń przewodu.

Kanały na przejściu przez elementy oddzielenia ppoż. wyposażać należy w klapy ppoż. Zastosowano klapy odcinające z wyzwalaczem topikowym ze sprężyną zwrotną klasy EIS120. W przypadku zastosowania w budynku systemu SAP lub BMS należy klapy ppoż. wyposażać w siłowniki o napięciu zgodnie z branżą elektryczną.

#### **WYTYCZNE DLA BRANŻ**

##### **BRANŻA ELEKTRYCZNA**

Należy przewidzieć zasilanie dla wszystkich urządzeń elektrycznych. Projekt elektryczny stanowi oddzielne opracowanie.

##### **BRANŻA BUDOWLANA**

W ścianach i stropach, w miejscach pokazanych na rysunkach, wykonać otwory dla kanałów wentylacyjnych. Szczegóły rozwiązań budowlano – konstrukcyjnych są przedmiotem oddzielnego opracowania.

Elementy konstrukcyjne obiektu należy przystosować do montażu elementów instalacji wentylacji. Masy urządzeń zostały podane na rzutach instalacji.

- W miejscach przejść instalacji powietrznych przez elementy konstrukcyjne budynku wykonać otwory montażowe o wymiarach o +5 cm większych (z każdej strony) od wymiaru przewodu;
- Wykonać konstrukcję wsporczą i wypoziomowaną dla urządzeń zlokalizowanych na dachu budynku w postaci systemu np. BIG FOOT - montaż i dostawa w gestii wykonawcy instalacji.
- Wykonać konstrukcję wsporczą i wypoziomowaną dla urządzeń zlokalizowanych na dachu budynku.
- Wykonać konstrukcję wsporczą dla kanałów powietrza zlokalizowanych na dachu budynku.

#### **5.2.8 Wewnętrzna instalacja wentylacji grawitacyjnej**

Dla pomieszczenia węzła cieplnego i rozdzielni elektrycznej zgodnie z częścią graficzną opracowania zaprojektowano wentylację grawitacyjną.

Dla pomieszczenia rozdzielni elektrycznej należy wykonać wentylację z rur stalowych ocynkowanych dwuściennych izolowanych o średnicy 160mm z zastosowaniem odskraplacza w postaci trójkąta. Kratka wyciągowa jako zawór wentylacyjny 160mm. Przewód pionowy wentylacji zakończyć daszkiem wentylacyjnym ocynkowanym.

Dla pomieszczenia węzła cieplnego należy wykonać wentylację z rur stalowych ocynkowanych dwuściennych izolowanych o średnicy 160mm z zastosowaniem odskraplacza w postaci trójkąta. Kratka wyciągowa jako zawór wentylacyjny 160mm. Przewód pionowy wentylacji zakończyć daszkiem wentylacyjnym ocynkowanym. Nawiew do pomieszczenia poprzez wykonanie kanału typu „Z” z blachy ocynkowanej o wymiarach 250x200mm. Kratka czerpna min 2,0m nad terenem zewnętrznym, kratka nawiewna w pomieszczeniu max 30cm nad posadzką. Kratka czerpna ze stali ocynkowanej malowanej proszkowo w kolorze elewacji. Kratka nawiewna osiatkowana stalowa ocynkowana. Kratka czerpna i nawiewna min Aeff=70%.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT I BADANIA**

### **6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT I BADAŃ**

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w szczegółowych specyfikacjach technicznych, stosować można wytyczne krajowe albo inne procedury, zaakceptowane przez zarządzającego realizacją umowy.

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

Zarządzający realizacją umowy będzie miał nieograniczony dostęp do pomieszczeń laboratoryjnych w celu ich inspekcji. Będzie on przekazywał wykonawcy pisemne informacje o jakichkolwiek

niedociągnięciach dotyczących urządzeń laboratoryjnych, sprzętu, zaopatrzenia laboratorium, pracy personelu lub metod badawczych. Jeżeli niedociągnięcia te będą na tyle poważne, że mogą wpłynąć ujemnie na wyniki badań, zarządzający realizacją umowy natychmiast wstrzyma użycie do robót badanych materiałów i dopuści je dopiero wtedy, gdy niedociągnięcia w pracy laboratorium wykonawcy zostaną usunięte i stwierdzona zostanie odpowiednia jakość tych materiałów.

Wykonawca będzie przekazywać zarządzającemu realizacją umowy kopie raportów z wynikami badań jak najszybciej, nie później jednak niż w terminie określonym w programie zapewnienia jakości. Kopie wyników badań będą mu przekazywane na formularzach według dostarczonego przez niego wzoru lub innych, również przez niego zaaprobowanych.

Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów ponosi wykonawca.

Dla celów kontroli jakości i zatwierdzenia, zarządzający realizacją umowy jest uprawniony do dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów u źródeł ich wytwarzania, a ze strony wykonawcy i producenta materiałów zapewniona mu będzie wszelka potrzebna do tego pomoc.

Zarządzający realizacją umowy, po uprzedniej weryfikacji systemu kontroli robót prowadzonego przez wykonawcę, będzie oceniać zgodność wykonanych robót i użytych materiałów z wymaganiami szczegółowych specyfikacji technicznych, na podstawie dostarczonych przez wykonawcę wyników badań.

Zarządzający realizacją umowy może pobierać próbki i prowadzić badania niezależnie od wykonawcy, na swój koszt. Jeżeli wyniki tych badań wykażą, że raporty wykonawcy są niewiarygodne, to poleci on wykonawcy lub zleci niezależnemu laboratorium, przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań, albo oprze się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności materiałów i robót z projektem wykonawczym i szczegółowymi specyfikacjami technicznymi. W takim przypadku całkowite koszty powtórnych lub dodatkowych badań i pobierania próbek zostaną poniesione przez wykonawcę.

## **6.2. SZCZEGÓŁOWE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.2.1 Próby szczelności**

#### **6.2.1.1 Wewnętrzna instalacja c.o.**

Po wykonaniu instalacji centralnego ogrzewania zgodnie z dokumentacją – projektem technicznym, przystępujemy do przeprowadzenia próby szczelności.

Próbę szczelności przeprowadzamy:

- po dokładnym przepłukaniu instalacji wodą,
- przed zakryciem instalacji w brzdach i kanałach,
- przed pomalowaniem elementów instalacji,
- przed wykonaniem izolacji cieplnej.

Próba szczelności instalacji powinna być przeprowadzona za pomocą wody, a w uzasadnionych przypadkach, sprężonego powietrza. Próbie szczelności poddawana jest tylko instalacja centralnego ogrzewania bez urządzeń (źródło ciepła, grzejniki) oraz armatury zabezpieczającej, regulacyjnej, odpowietrzającej.

Próbę szczelności przeprowadzamy na zimno i na gorąco.

Kolejność etapów przeprowadzenia próby szczelności:

- napełniamy instalację zimną wodą,
- sprawdzamy szczelność instalacji pod ciśnieniem statycznym; próba polega na sprawdzeniu czy nie występują przecieki wody lub roszczenie powierzchni instalacji.

Próbę szczelności wykonujemy ręczną pompą do badania szczelności. Pompa powinna być wyposażona w zbiornik z wodą, zawór odcinający, zawór spustowy oraz manometr. Manometr powinien mieć tarczę o średnicy minimum 150 mm, a jego zakres pomiarowy powinien być o 50% większy niż ciśnienie próbne. Działka elementarna, przy zakresie pomiarowym manometru do 10 bar, powinna wynosić 0,1 bara.

Ciśnienie próbne w budynkach instalacji centralnego ogrzewania o maksymalnej temperaturze czynnika grzewczego (wody) nie przekraczającej 100°C, powinno wynosić nie mniej niż: ciśnienie robocze + 2 bary, lecz nie mniej niż 4 bary. Ciśnienie próbne w budynkach ogrzewania podłogowego, powinno wynosić nie mniej niż ciśnienie robocze + 2 bary, lecz nie mniej niż 9 bar. Ciśnienie robocze powinno być podane w projekcie technicznym instalacji centralnego ogrzewania. Czas trwania próby szczelności instalacji zależy od rodzaju przewodów, z jakich została ona wykonana. W przypadku instalacji wykonanych z rur stalowych lub miedzianych w technologii spawanej (lutowanej), próbę uważamy za pozytywną, jeżeli w czasie ½ godziny manometr nie wykaże spadku ciśnienia. Jeżeli wstępna próba szczelności wypadła pomyślnie, to przystępujemy do właściwej próby szczelności.

W tym celu należy wykonać następujące czynności:

- podłączyć pompkę do przeprowadzania próby szczelności,
- podnieść wartość ciśnienia do wartości ciśnienia próbnego,
- zakręcić zawór pomiędzy pompką a instalacją centralnego ogrzewania,
- sprawdzić jeszcze raz szczelność połączeń,
- jeżeli wartość ciśnienia nie ulegnie zmianie w czasie ½ godziny, to próbę szczelności uważamy za pozytywną.

Po wykonaniu próby szczelności sporządzamy protokół, w którym powinny się znaleźć następujące informacje:

- data przeprowadzenia próby szczelności,
- obiekt na, którym przeprowadzono próbę szczelności,
- nazwiska osób biorących udział w próbie szczelności,
- wartość ciśnienia próbnego,
- wynik próby szczelności (próba szczelności wypadła: pozytywnie lub negatywnie),
- podpisy osób uczestniczących w próbie szczelności.

Wykonawca instalacji powinien przeprowadzić próbę szczelności w obecności inwestora, a w przypadku małego obiektu budowlanego, do którego należy zaliczyć budynek jednorodzinny w obecności właściciela obiektu.

Po pozytywnej próbie szczelności, możemy przystąpić do montażu urządzeń (źródło ciepła, grzejników) oraz armatury. Następnie wykonujemy regulację wstępną, zgodnie z dokumentacją techniczną (projektem instalacji centralnego ogrzewania). Po wykonaniu prac montażowych i regulacji, napełniamy instalację wodą. Przeprowadzamy następnie próbę szczelności na gorąco. Polega ona na uruchomieniu instalacji centralnego ogrzewania i podniesieniu temperatury wody w instalacji do maksymalnej wartości (zgodnie z dokumentacją techniczną) w czasie 72 godzin.

Po upływie tego czasu w celu sprawdzenia poprawności działania wykonujemy pomiary:

- temperatury powietrza zewnętrznego,
- temperatury wody w instalacji centralnego ogrzewania, (wartość temperatury wody powinna być określona w zależności od temperatury zewnętrznej),
- temperatury powietrza w ogrzewanych pomieszczeniach. Temperatura w pomieszczeniach mieszkalnych powinna wynosić + 20°C, natomiast w łazience + 24°C.

W przypadku, gdy w niektórych pomieszczeniach temperatura będzie za niska lub za wysoka, należy dokonać ponownej regulacji instalacji.

### **6.2.1.2 Wewnętrzna instalacja zasilania nagrzewnic wentylacyjnych**

#### **Badanie szczelności na zimno:**

- Badania szczelności na zimno nie należy przeprowadzać przy temperaturze zewn. niższej od 0°C.
- Badanie szczelności należy przeprowadzać przed zakryciem bruzd i kanałów, przed pomalowaniem elementów instalacji oraz przed wykonaniem izolacji termicznej. Jeżeli postęp robót budowlanych wymaga zakrycia bruzd i kanałów przed całkowitym za- kończeniem montażu, wówczas należy przeprowadzać badanie szczelności części instalacji.
- Przed przystąpieniem do badania szczelności należy instalację (lub jej część) podlegającą próbie kilkakrotnie skutecznie przepłukać wodą.
- Na 24 godz. (gdy temperatura zewnętrzna jest wyższa od +5°C) przed rozpoczęciem badania szczelności instalacji powinna być napełniona wodą zimną i dokładnie odpowietrzona. W tym okresie należy dokonać starannego przeglądu wszystkich elementów oraz skontrolować szczelność połączeń przewodów, dławic zaworów i in. przy ciśnieniu statycznym słupa wody w instalacji.
- Po stwierdzeniu gotowości zładu do podjęcia badania szczelności należy odłączyć naczynie wzbiorcze, a następnie podnieść ciśnienie w instalacji za pomocą pompy ręcznej tłokowej, podłączonej w najniższym jej punkcie. Pompa musi być wyposażona w zbiornik wody, zawory odcinające, zawór zwrotny i spustowy oraz cechowany manometr tarczowy (średnica tarczy min. 150 mm) o zakresie o 500/0 większym od ciśnienia próbnego i działce elementarnej: - 0,01 MPa przy zakresie do 1,0 MPa, - 0,02 MPa przy zakresie wyższym. Wartości ciśnienia próbnego należy przyjąć w wysokości: 0.6 MPa.
- Wyniki badania szczelności należy uznać za pozytywne, jeżeli w ciągu 20 min.:
  - manometr nie wykaże spadku ciśnienia (w przypadku instalacji wykonanej w technologii spawanej),
  - ciśnienie na manometrze nie spadnie więcej niż o 20/0 (w przypadku instalacji wykonanej w technologii gwintowanej),
  - nie stwierdzono przecieków ani roszczenia, szczególnie na połączeniach, szwach i dławicach.

#### **Badanie szczelności i działania w stanie gorącym:**

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

### **6.2.1.3 Wewnętrzna instalacja wody zimnej i c.w.u i cyrkulacji.**

Po zamontowaniu instalacji należy przeprowadzić próbę szczelności przy ciśnieniu 1,5 razy większym od ciśnienia roboczego, nie większym jednak niż ciśnienie maksymalne poszczególnych



elementów systemu. Próbę należy przeprowadzić jako wstępną i zasadniczą. Podczas próby wstępnej należy w okresie 30 minut wytworzyć dwukrotnie ciśnienie próbne w odstępach co 10 minut. Po ostatnim uzupełnieniu ciśnienia do wartości próbnej, w okresie następnych 30 minut ciśnienie nie powinno obniżyć się więcej niż o 0,6 bara. Próba zasadnicza odbywa się zaraz po próbie wstępnej i trwa 2 godziny. W tym czasie dalszy spadek ciśnienia (od ciśnienia odczytanego po próbie wstępnej) nie powinien być większy niż 0,2 bara. Podczas próby szczelności należy również wizualnie sprawdzić szczelność złącz. W przypadku rozprowadzeń rur w przegrodach (ścianach, posadzkach podłóg), podczas ich zakrywania (zalewania betonem), rury powinny pozostawać pod ciśnieniem minimum 3 bary. W przypadku nadtylnkowego prowadzenia rur należy podczas instalacji sprawdzić zachowanie się podpór stałych, ruchomych i rur.

Próba szczelności instalacji powinna zostać wykonana zgodnie z wytycznymi zawartymi w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru rurociągów”. Przed przystąpieniem do próby ciśnieniowej należy odłączyć wszystkie elementy i armaturę, które przy ciśnieniu wyższym od ciśnienia pracy mogłyby zakłócić próbę lub ulec uszkodzeniu.

#### **6.2.1.4 Wewnętrzna instalacja hydrantowa**

Po zamontowaniu instalacji należy przeprowadzić próbę szczelności przy ciśnieniu 1,5 razy większym od ciśnienia roboczego, nie większym jednak niż ciśnienie maksymalne poszczególnych elementów systemu. Próbę należy przeprowadzić jako wstępną i zasadniczą. Podczas próby wstępnej należy w okresie 30 minut wytworzyć dwukrotnie ciśnienie próbne w odstępach co 10 minut. Po ostatnim uzupełnieniu ciśnienia do wartości próbnej, w okresie następnych 30 minut ciśnienie nie powinno obniżyć się więcej niż o 0,6 bara. Próba zasadnicza odbywa się zaraz po próbie wstępnej i trwa 2 godziny. W tym czasie dalszy spadek ciśnienia (od ciśnienia odczytanego po próbie wstępnej) nie powinien być większy niż 0,2 bara. Podczas próby szczelności należy również wizualnie sprawdzić szczelność złącz. W przypadku rozprowadzeń rur w przegrodach (ścianach, posadzkach podłóg), podczas ich zakrywania (zalewania betonem), rury powinny pozostawać pod ciśnieniem minimum 3 bary. W przypadku nadtylnkowego prowadzenia rur należy podczas instalacji sprawdzić zachowanie się podpór stałych, ruchomych i rur.

Próba szczelności instalacji powinna zostać wykonana zgodnie z wytycznymi zawartymi w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru rurociągów”. Przed przystąpieniem do próby ciśnieniowej należy odłączyć wszystkie elementy i armaturę, które przy ciśnieniu wyższym od ciśnienia pracy mogłyby zakłócić próbę lub ulec uszkodzeniu.

#### **6.2.1.5 Wewnętrzne instalacje kanalizacyjne**

Podjęcia i przewody spustowe kanalizacji sanitarnej należy obserwować podczas przepływu wody odprowadzonej z dowolnie wybranych przyborów sanitarnych.

Kanalizacyjne przewody odpływowe (poziome) odprowadzające ścieki bytowe należy powyżej kolana łączącego pion z poziomem napęlić całkowicie wodą i poddać obserwacji.

Z próby należy spisać protokół i załączyć go do dokumentów odbiorowych, niezbędnych przy odbiorze końcowym.

Podczas wykonawstwa należy ściśle przestrzegać zaleceń zawartych w instrukcji wykonania instalacji, wydawanych przez dostawcę, bądź producenta materiałów.

#### **6.2.1.56 Wewnętrzna instalacja wentylacji mechanicznej**

##### Badanie ogólne:

- Dostępności dla obsługi;
- Stanu czystości urządzeń 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 montanowych i wsporczych;
- Zainstalowania urządzeń, zamocowania przewodów itp. w sposób niepowodujący przenoszenia drgań;
- Środków do uziemienia urządzeń i przewodów.
- 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 zamocowania silników;
- Sprawdzenie prawidłowości obracania się wirnika w obudowie;
- 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.

##### Badanie czerpni powietrza:

- Sprawdzenie wielkości, materiału i konstrukcji żaluzji zewnętrznych z danymi projektowymi.

##### Badanie sieci przewodów:

- Badanie wrywkowe szczelności połączeń przewodów przez sprawdzenie wzrokowe i kontrole dotykowa;
- Sprawdzenie wrywkowe, czy wykonanie kształtek jest zgodne z projektem

Badanie wyrywkowe szczelności podłącze przewodów przez sprawdzenie wzrokowe i kontrole dotykową:

-Sprawdzenie wyrywkowe, czy wykonanie kształtek jest zgodne z projektem.

Badanie nawiewników i/lub wywiewników i kratek

-Sprawdzenie, czy typy, liczba i rozmieszczenie odpowiada danym projektowym.

## **6.2.2 Odbiory wyrobów i robót budowlanych**

### **6.2.2.1 Wewnętrzna instalacja c.o.**

Odbiory robót.

Odbiory robót dotyczą wszystkich pozycji z przedmiaru.

Odbiory międzyoperacyjne.

Odbiór międzyoperacyjny powinien objąć swym zakresem:

- przejścia dla przewodów przez ściany i stropy - umiejscowienie i wymiary otworów,
- ściany w miejscach ustawienia grzejników (otynkowanie),

Odbiór międzyoperacyjny należy przeprowadzić jeszcze przed montażem instalacji i grzejników. Z odbioru międzyoperacyjnego należy spisać protokół stwierdzający jakość wykonania oraz przydatność robót i elementów do prawidłowego wykonania i montażu; protokół podpisuje kierownik robót instalacyjnych przy udziale majstra i brygadzysty oraz inspektora nadzoru technicznego.

Odbiory końcowe.

Przy odbiorze końcowym instalacji centralnego ogrzewania należy przedłożyć protokoły odbiorów częściowych, badania szczelności oraz czynności regulacyjnych, a także sprawdzić zgodność stanu istniejącego z dokumentacją techniczną (po uwzględnieniu udokumentowanych odstępstw), z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych - Tom II - Instalacje sanitarne i przemysłowe" oraz wymaganiami odpowiednich norm przedmiotowych. W szczególności należy skontrolować:

- użycie właściwych materiałów i elementów instalacji,
- prawidłowość wykonania połączeń,
- jakość zastosowanych materiałów uszczelniających,
- wielkość spadków przewodów,
- odległość przewodów od przegród budowlanych i innych przewodów,
- prawidłowość wykonania odpowietrzeń,
- prawidłowość wykonania podpór przewodów oraz odległości między podporami,
- prawidłowość przeprowadzania wstępnej regulacji,
- prawidłowość zainstalowania grzejników,
- jakość wykonania izolacji cieplnej,
- zgodność wykonania instalacji z dokumentacją techniczną.

Z każdego odbioru i próby ma być sporządzony protokół, który jest ewidencjonowany i przechowywany wraz z dokumentacją budowy. Odbiór końcowy dokonywany jest między innymi na podstawie protokołów odbiorów częściowych elementów zanikających lub ulegających zakryciu oraz prób.

### **6.2.2.1 Wewnętrzna instalacja zasilania nagrzewnic wentylacyjnych**

Odbiory robót.

Odbiory robót dotyczą wszystkich pozycji z przedmiaru.

Odbiory międzyoperacyjne.

Odbiór międzyoperacyjny powinien objąć swym zakresem:

- przejścia dla przewodów przez ściany i stropy - umiejscowienie i wymiary otworów.

Odbiór międzyoperacyjny należy przeprowadzić jeszcze przed montażem instalacji. Z odbioru międzyoperacyjnego należy spisać protokół stwierdzający jakość wykonania oraz przydatność robót i elementów do prawidłowego wykonania i montażu; protokół podpisuje kierownik robót instalacyjnych przy udziale majstra i brygadzysty oraz inspektora nadzoru technicznego.

Odbiory końcowe.

Przy odbiorze końcowym instalacji zasilania nagrzewnic należy przedłożyć protokoły odbiorów częściowych, badania szczelności oraz czynności regulacyjnych, a także sprawdzić zgodność stanu istniejącego z dokumentacją techniczną (po uwzględnieniu udokumentowanych odstępstw), z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych - Tom II - Instalacje sanitarne i przemysłowe" oraz wymaganiami odpowiednich norm przedmiotowych. W szczególności należy skontrolować:

- użycie właściwych materiałów i elementów instalacji,
- prawidłowość wykonania połączeń,
- jakość zastosowanych materiałów uszczelniających,
- wielkość spadków przewodów,
- odległość przewodów od przegród budowlanych i innych przewodów,
- prawidłowość wykonania odpowietrzeń,
- prawidłowość wykonania podpór przewodów oraz odległości między podporami,
- prawidłowość przeprowadzania wstępnej regulacji,
- prawidłowość podłączenia nagrzewnic,
- jakość wykonania izolacji cieplnej,

- zgodność wykonania instalacji z dokumentacją techniczną.

Z każdego odbioru i próby ma być sporządzony protokół, który jest ewidencjonowany i przechowywany wraz z dokumentacją budowy. Odbiór końcowy dokonywany jest między innymi na podstawie protokołów odbiorów częściowych elementów zanikających lub ulegających zakryciu oraz prób.

### **6.2.2.3 Wewnętrzna instalacja wody zimnej, c.w.u i cyrkulacji.**

Odbiory robót dotyczą wszystkich pozycji z przedmiaru.

#### Odbiór materiałów.

Odbiór materiałów powinien być dokonany bezpośrednio po ich dostarczeniu na budowę. Odbiór materiałów powinien obejmować sprawdzenie ich właściwości technicznych zgodnie z wymaganiami odpowiednich norm przedmiotowych, aprobat technicznych, dokumentacji i innych dokumentów odniesienia. Jakość materiałów musi być potwierdzona właściwymi dokumentami dopuszczającymi materiały do obrotu i stosowania w budownictwie, którymi są:

- certyfikat na znak bezpieczeństwa,
- certyfikat zgodności lub deklaracja zgodności z dokumentem odniesienia (PN, aprobata techniczna, itp.).

Materiały dostarczone na budowę muszą być właściwie oznakowane, odpowiednio znakiem bezpieczeństwa, znakiem budowlanym lub znakiem zgodności z PN. Ponadto na materiałach lub opakowaniach muszą znajdować się inne informacje, w tym instrukcja określająca zakres stosowania i sposób stosowania. Szczególną uwagę należy zwrócić na termin przydatności. Sprawdzić należy typ, klasę, markę itp. dostarczonego materiału.

#### Odbiory robót międzyoperacyjnych

Odbiór międzyoperacyjny powinien objąć swym zakresem instalację ciepłej wody prowadzoną w bruzdach ściennych. Powinien on być przeprowadzony przed zakryciem bruzd i wykonaniem izolacji.

Przy sprawdzaniu instalacji należy zwrócić uwagę na:

- przejścia przewodów przez ściany i stropy - umiejscowienie i wymiary otworów,
- bruzdy w ścianach - wymiary, czystość bruzd, zgodność ich z pionami i zgodność z kierunkiem w przypadku minimalnych spadków odcinków poziomych.

Na żądanie inspektora nadzoru może być przeprowadzone badanie prawidłowości połączeń rur oraz armatury. Do badań należy wybrać losowo 3% połączeń, które dla kontroli należy rozebrać; w przypadku stwierdzenia choćby jednego wadliwie wykonanego połączenia wybiera się losowo następne 3% połączeń. Stwierdzenie wadliwości w drugiej partii wybranych połączeń jest podstawą do podjęcia decyzji powtórzonego wykonania wszystkich połączeń.

Badanie szczelności instalacji wodociągowej należy wykonać przy uwzględnieniu następujących uwag:

- Badania szczelności urządzeń należy wykonywać w temperaturze powietrza wewnętrznego powyżej 0°C.
- Badaną instalację po zakorkowaniu otworów należy napełnić wodą wodociągową lub z innego źródła, dokładnie odpowietrzając urządzenie. Po napełnieniu należy przeprowadzić kontrolę całego urządzenia, zwracając szczególną uwagę czy połączenia przewodów i armatury są szczelne.
- Po stwierdzeniu szczelności należy urządzenie poddać próbie podwyższonego ciśnienia za pomocą ręcznej pompki lub ruchomego agregatu pompowego, przystosowanego do wykonywania prób ciśnieniowych. Instalacja wodociągowa przy ciśnieniu próbnym równym 1,5-krotnej wartości ciśnienia roboczego, lecz nie mniejszym niż 0,9 MPa nie powinna wykazywać przecieków na przewodach, armaturze przelotowo – regulacyjnej i połączeniach.
- Instalację uważa się za szczelną, jeżeli manometr w ciągu 20 min nie wykazuje spadku ciśnienia.
- Badanie instalacji ciepłej wody należy wykonać dwukrotnie: raz napełniając instalację wodą zimną, drugi raz wodą o temperaturze 55°C. Podczas drugiej próby należy sprawdzić zachowanie się wydłużeń, punktów stałych i przesuwnych. Próbę szczelności na gorąco przeprowadzamy na ciśnienie wodociągowe. Z odbioru należy spisać protokół stwierdzający jakość wykonania oraz przydatność robót i elementów do prawidłowego wykonania montażu; protokół podpisuje kierownik robót instalacyjnych przy udziale majstra i brygadzysty oraz inspektora nadzoru technicznego.

#### Odbiory końcowe.

Przed przystąpieniem do odbioru końcowego należy dokonać regulacji wstępnej instalacji.

Należy to wykonać w następujący sposób:

- Przed przystąpieniem do właściwych czynności regulacyjnych należy urządzenie kilkakrotnie przepłukać czystą wodą (najlepiej wodą pitną), aż do stwierdzenia wypływu nie zanieczyszczonej wody płuczonej.
- Regulację rozpiętości wody ciepłej w poszczególnych obiegach urządzeń należy wykonać przy użyciu kryz dławiących lub innych elementów regulujących.
- Pomiar temperatury ciepłej wody w poszczególnych punktach poboru wody należy przeprowadzić termometrami rtęciowymi z podziałką 1°C.
- Urządzenie ciepłej wody można uznać za wyregulowane, jeżeli z każdego punktu poboru płynie woda o temperaturze 50°C, z odchylem  $\pm 5^\circ\text{C}$ . Pomiaru temperatury wody należy dokonać po 3 minutach od otwarcia zaworu czterpalnego.
- Po dokonaniu czynności związanych z regulacją montażową należy dokonać odpowiedniego wpisu do dziennika budowy; treść tego wpisu powinna być poświadczona przez przedstawiciela nadzoru inwestorskiego.

Po zakończeniu regulacji należy w ramach odbioru obiektu dokonać komisyjnego odbioru końcowego. W skład komisji wchodzi kierownik robót montażowych oraz przedstawiciele generalnego wykonawcy, inwestora i użytkownika.

W ramach odbioru końcowego należy sprawdzić:

- czy użyto właściwych materiałów i elementów,
- prawidłowość wykonania połączeń,
- prawidłowość ustawienia armatury,
- prawidłowość przeprowadzenia wstępnej regulacji,
- wykonanie instalacji z dokumentacją techniczną.

Przy odbiorze końcowym urządzeń instalacji i regulacji urządzeń ciepłej wody należy przedłożyć:

- dokumentację techniczną z naniesionymi ewentualnymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w czasie budowy,
- dziennik budowy i książkę obmiarów,
- protokoły odbiorów częściowych na roboty zanikające,
- protokoły wykonanych prób i badań,
- świadectwa jakości, wydane przez dostawców urządzeń i materiałów podlegających odbiorom technicznym, a także niezbędne decyzje o dopuszczeniu do stosowania w budownictwie,
- instrukcje obsługi.

Z każdego odbioru i próby ma być sporządzony protokół, który jest ewidencjonowany i przechowywany wraz z dokumentacją budowy. Odbiór końcowy dokonywany jest między innymi na podstawie protokołów odbiorów częściowych elementów zanikających lub ulegających zakryciu oraz prób.

#### **6.2.2.4 Wewnętrzna instalacja hydrantowa**

Odbiory robót dotyczą wszystkich pozycji z przedmiaru.

##### Odbiór materiałów.

Odbiór materiałów powinien być dokonany bezpośrednio po ich dostarczeniu na budowę. Odbiór materiałów powinien obejmować sprawdzenie ich właściwości technicznych zgodnie z wymaganiami odpowiednich norm przedmiotowych, aprobat technicznych, dokumentacji i innych dokumentów odniesienia. Jakość materiałów musi być potwierdzona właściwymi dokumentami dopuszczającymi materiały do obrotu i stosowania w budownictwie, którymi są:

- certyfikat na znak bezpieczeństwa,
- certyfikat zgodności lub deklaracja zgodności z dokumentem odniesienia (PN, aproba techniczna, itp.).

Materiały dostarczone na budowę muszą być właściwie oznakowane, odpowiednio znakiem bezpieczeństwa, znakiem budowlanym lub znakiem zgodności z PN. Ponadto na materiałach lub opakowaniach muszą znajdować się inne informacje, w tym instrukcja określająca zakres stosowania i sposób stosowania. Szczególną uwagę należy zwrócić na termin przydatności. Sprawdzić należy typ, klasę, markę itp. dostarczonego materiału.

##### Odbiory robót międzyoperacyjnych

Odbiór międzyoperacyjny powinien objąć swym zakresem instalację ciepłej wody prowadzoną w bruzdach ściennych. Powinien on być przeprowadzony przed zakryciem bruzd i wykonaniem izolacji.

Przy sprawdzaniu instalacji należy zwrócić uwagę na:

- przejścia przewodów przez ściany i stropy - umiejscowienie i wymiary otworów,
- bruzdy w ścianach - wymiary, czystość bruzd, zgodność ich z pionami i zgodność z kierunkiem w przypadku minimalnych spadków odcinków poziomych.

Na żądanie inspektora nadzoru może być przeprowadzone badanie prawidłowości połączeń rur oraz armatury. Do badań należy wybrać losowo 3% połączeń, które dla kontroli należy rozebrać; w przypadku stwierdzenia choćby jednego wadliwie wykonanego połączenia wybiera się losowo następne 3% połączeń. Stwierdzenie wadliwości w drugiej partii wybranych połączeń jest podstawą do podjęcia decyzji powtórnego wykonania wszystkich połączeń.

Badanie szczelności instalacji wodociągowej należy wykonać przy uwzględnieniu następujących uwag:

- Badania szczelności urządzeń należy wykonywać w temperaturze powietrza wewnętrznego powyżej 0°C.
- Badaną instalację po zakorkowaniu otworów należy napęlnić wodą wodociągową lub z innego źródła, dokładnie odpowietrzając urządzenie. Po napęlnieniu należy przeprowadzić kontrolę całego urządzenia, zwracając szczególną uwagę czy połączenia przewodów i armatury są szczelne.
- Po stwierdzeniu szczelności należy urządzenie poddać próbie podwyższonego ciśnienia za pomocą ręcznej pompki lub ruchomego agregatu pompowego, przystosowanego do wykonywania prób ciśnieniowych. Instalacja wodociągowa przy ciśnieniu próbnym równym 1,5-krotnej wartości ciśnienia roboczego, lecz nie mniejszym niż 0,9 MPa nie powinna wykazywać przecieków na przewodach, armaturze przelotowo – regulacyjnej i połączeniach.
- Instalację uważa się za szczelną, jeżeli manometr w ciągu 20 min nie wykazuje spadku ciśnienia.
- Badanie instalacji ciepłej wody należy wykonać dwukrotnie: raz napęlniając instalację wodą zimną, drugi raz wodą o temperaturze 55°C. Podczas drugiej próby należy sprawdzić zachowanie się wydłużeń, punktów stałych i przesuwnych. Próbę szczelności na gorąco przeprowadzamy na ciśnienie wodociągowe. Z odbioru należy spisać protokół stwierdzający jakość wykonania oraz przydatność robót i elementów do

prawidłowego wykonania montażu; protokół podpisuje kierownik robót instalacyjnych przy udziale majstra i brygadzysty oraz inspektora nadzoru technicznego.

#### Odbiory końcowe.

Przed przystąpieniem do odbioru końcowego należy dokonać regulacji wstępnej instalacji.

Należy to wykonać w następujący sposób:

- Przed przystąpieniem do właściwych czynności regulacyjnych należy urządzenie kilkakrotnie przepłukać czystą wodą (najlepiej wodą pitną), aż do stwierdzenia wypływu nie zanieczyszczonej wody płucznej.
- Regulację przepływu wody ciepłej w poszczególnych obiegach urządzeń należy wykonać przy użyciu kryz dławiących lub innych elementów regulujących.
- Pomiar temperatury ciepłej wody w poszczególnych punktach poboru wody należy przeprowadzić termometrami rtęciowymi z podziałką 1°C.
- Urządzenie ciepłej wody można uznać za wyregulowane, jeżeli z każdego punktu poboru płynie woda o temperaturze 50°C, z odchyłką ±5°C. Pomiaru temperatury wody należy dokonać po 3 minutach od otwarcia zaworu czterpalnego.
- Po dokonaniu czynności związanych z regulacją montażową należy dokonać odpowiedniego wpisu do dziennika budowy; treść tego wpisu powinna być poświadczona przez przedstawiciela nadzoru inwestorskiego.

Po zakończeniu regulacji należy w ramach odbioru obiektu dokonać komisyjnego odbioru końcowego. W skład komisji wchodzi kierownik robót montażowych oraz przedstawiciele generalnego wykonawcy, inwestora i użytkownika.

W ramach odbioru końcowego należy sprawdzić:

- czy użyto właściwych materiałów i elementów,
- prawidłowość wykonania połączeń,
- prawidłowość ustawienia armatury,
- prawidłowość przeprowadzenia wstępnej regulacji,
- wykonanie instalacji z dokumentacją techniczną.

Przy odbiorze końcowym urządzeń instalacji i regulacji urządzeń ciepłej wody należy przedłożyć:

- dokumentację techniczną z naniesionymi ewentualnymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w czasie budowy,
- dziennik budowy i książkę obmiarów,
- protokoły odbiorów częściowych na roboty zanikające,
- protokoły wykonanych prób i badań,
- świadectwa jakości, wydane przez dostawców urządzeń i materiałów podlegających odbiorom technicznym, a także niezbędne decyzje o dopuszczeniu do stosowania w budownictwie,
- instrukcje obsługi.

Z każdego odbioru i próby ma być sporządzony protokół, który jest ewidencjonowany i przechowywany wraz z dokumentacją budowy. Odbiór końcowy dokonywany jest między innymi na podstawie protokołów odbiorów częściowych elementów zanikających lub ulegających zakryciu oraz prób

#### **6.2.2.5 Wewnętrzne instalacje kanalizacyjne**

Odbiory robót dotyczą wszystkich pozycji z przedmiaru.

##### Odbiór materiałów.

Odbiór materiałów powinien być dokonany bezpośrednio po ich dostarczeniu na budowę. Odbiór materiałów powinien obejmować sprawdzenie ich właściwości technicznych zgodnie z wymaganiami odpowiednich norm przedmiotowych, aprobat technicznych, dokumentacji i innych dokumentów odniesienia. Jakość materiałów musi być potwierdzona właściwymi dokumentami dopuszczającymi materiały do obrotu i stosowania w budownictwie, którymi są:

- certyfikat na znak bezpieczeństwa,
- certyfikat zgodności lub deklaracja zgodności z dokumentem odniesienia (PN, aprobata techniczna, itp.).

Materiały dostarczone na budowę muszą być właściwie oznakowane, odpowiednio znakiem bezpieczeństwa, znakiem budowlanym lub znakiem zgodności z PN. Ponadto na materiałach lub opakowaniach muszą znajdować się inne informacje, w tym instrukcja określająca zakres stosowania i sposób stosowania. Szczególną uwagę należy zwrócić na termin przydatności. Sprawdzić należy typ, klasę, markę itp. dostarczonego materiału.

##### Odbiory robót zanikających.

Odbiór robót zanikających powinien objąć swym zakresem instalację kanalizacyjną prowadzoną pod posadzką. Powinien on być przeprowadzony przed położeniem posadzki. Odbiór robót zanikających powinien obejmować:

- sprawdzenie zgodności wykonania z projektem technicznym,
- sprawdzenie użycia właściwych materiałów,
- sprawdzenie prawidłowości zamocowań,
- sprawdzenie zgodności z wymaganiami określonymi w "Warunkach technicznych wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych - Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe",
- badanie szczelności instalacji.

Przy sprawdzaniu instalacji należy zwrócić uwagę na:

- przebieg tras kanalizacyjnych,

- szczelność połączeń kanalizacyjnych,
- sposób prowadzenia przewodów,
- lokalizacja podejść pod przybory sanitarne.

Na żądanie inspektora nadzoru może być przeprowadzone badanie prawidłowości połączeń rur. Do badań należy wybrać losowo 3% połączeń, które dla kontroli należy rozebrać; w przypadku stwierdzenia choćby jednego wadliwie wykonanego połączenia wybiera się losowo następne 3% połączeń. Stwierdzenie wadliwości w drugiej partii wybranych połączeń jest podstawą do podjęcia decyzji powtórnego wykonania wszystkich połączeń.

Badanie szczelności instalacji kanalizacyjnej należy wykonać poddając sprawdzeniu przewody odpływowe (poziomy) odprowadzające ścieki bytowo-gospodarcze pod posadzkami poprzez oględziny po napełnieniu wodą powyżej kolana łączącego pion z poziomem. Z odbioru międzyoperacyjnego należy spisać protokół stwierdzający jakość wykonania oraz przydatność robót i elementów do prawidłowego wykonania montażu; protokół podpisuje kierownik robót instalacyjnych przy udziale majstra i brygadzysty oraz inspektora nadzoru technicznego.

#### Odbiory końcowe.

Przed przystąpieniem do odbioru końcowego należy instalację poddać badaniu na szczelność. Należy to wykonać w następujący sposób:

- podejścia i przewody spustowe (piony) kanalizacji ścieków bytowo-gospodarczych należy sprawdzić na szczelność w czasie swobodnego przepływu przez nie wody,
- kanalizacyjne przewody odpływowe (poziomy) odprowadzające ścieki bytowo-gospodarcze sprawdza się na szczelność po napełnieniu wodą powyżej kolana łączącego pion z poziomem poprzez oględziny.

Po zakończeniu prób należy w ramach odbioru obiektu dokonać komisijnego odbioru końcowego. W skład komisji wchodzi kierownik robót montażowych oraz przedstawiciele generalnego wykonawcy, inwestora i użytkownika.

W ramach odbioru końcowego należy sprawdzić:

- czy użyto właściwych materiałów i elementów,
- prawidłowość wykonania połączeń,
- wielkość spadków przewodów,
- prawidłowość ustawienia podejść pod przybory sanitarne,
- prawidłowość wykonania odpowietrzeń,
- prawidłowość wykonania podpór przewodów oraz odległości między podporami.
- wykonanie instalacji z dokumentacją techniczną.

Przy odbiorze końcowym urządzeń instalacji należy przedłożyć:

- dokumentację techniczną z naniesionymi ewentualnymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w czasie budowy,
- dziennik budowy i książkę obmiarów,
- protokoły odbiorów częściowych na roboty "zanikające",
- protokoły wykonanych prób szczelności,
- świadectwa jakości, wydane przez dostawców urządzeń i materiałów podlegających odbiorom technicznym, a także niezbędne decyzje o dopuszczeniu do stosowania w budownictwie,
- instrukcje obsługi.

Z każdego odbioru i próby ma być sporządzony protokół, który jest ewidencjonowany i przechowywany wraz z dokumentacją budowy. Odbiór końcowy dokonywany jest między innymi na podstawie protokołów odbiorów częściowych elementów zanikających lub ulegających zakryciu oraz prób.

Sprawdzenie szczelności systemu podciśnieniowego odwodnienia dachu podlega tzw. próbie wodnej. Polegającej na jej całkowitym zalaniu. W tym celu należy zablokować odpływ i napełnić instalację wodą do poziomu dachu, sprawdzić szczelność połączeń a po zakończeniu opróżnić instalację z wody:

- Sprawdzenie jakości zastosowanych materiałów uszczelniających.
- Pionowe przewody wewnętrzne poddawać próbie na szczelność przez zalanie ich wodą na całej wysokości.
- Podejścia i przewody spustowe (piony) kanalizacji ścieków deszczowych należy sprawdzić na szczelność w czasie swobodnego przepływu przez nie wody.
- Kanalizacyjne przewody odpływowe (poziomy) odprowadzające ścieki deszczowe sprawdza się na szczelność po napełnieniu wodą powyżej kolana łączącego pion z poziomem poprzez oględziny.

#### **6.2.2.6 Wewnętrzna instalacja wentylacji mechanicznej bytowej**

##### Odbiór częściowy

Odbiór częściowy ma na celu jakościowe i ilościowe sprawdzenie wykonanych robót. Odbiory częściowe polegają na dokonywaniu w trakcie wykonywania poszczególnych elementów robót, oględzin, sprawdzeń i pomiarów w zakresie zgodności z projektem oraz wymaganiami stosowanych przepisów i norm. Należy sporządzać protokoły odbiorów częściowych. Odbiory częściowe dotyczyć powinny prób szczelności, izolacji termicznych i zabezpieczeń ogniochronnych.

##### Odbiór końcowy

Odbiór końcowy robót wykonanych w obiekcie dokonywany przez Inwestora może być połączony z przekazaniem użytkownikowi do eksploatacji. Czynności odbioru końcowego wymagają przekazania następującej dokumentacji: - oświadczenie Wykonawcy stwierdzające wykonanie robót zgodnie z

dokumentacją techniczną, - dokumentacja fabryczna zamontowanych urządzeń, - instrukcje eksploatacji, - zaświadczenia z dokonanych prób montażowych, - wyniki pomiarów skuteczności działania wentylacji, - protokoły odbiorów częściowych. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, umową i wymaganiami, jeżeli wszystkie badania kontrolne dały wyniki pozytywne.

## **7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMiaru ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady dotyczące przedmiaru i obmiaru robót**

Prowadzenie obmiarów robót jest niezbędne tylko dla umów obmiarowych (typ A) i do nich się odnoszą wszystkie ustalenia tego punktu.

Dla umów ryczałtowych obmiar sprowadza się jedynie do szacunkowego określenia zaawansowania robót dla potrzeb wystawienia przejściowej faktury.

Obmiar robót ma za zadanie określać faktyczny zakres wykonanych robót wg stanu na dzień jego przeprowadzenia. Roboty można uznać za wykonane pod warunkiem, że wykonano je zgodnie z wymaganiami zawartymi w projekcie wykonawczym i szczegółowych specyfikacjach technicznych, a ich ilość podaje się w jednostkach ustalonych w wycenionym przedmiarze robót wchodzącym w skład umowy.

Obmiaru robót dokonuje wykonawca po pisemnym powiadomieniu zarządzającego realizacją umowy o zakresie i terminie obmiaru. Powiadomienie powinno poprzedzać obmiar co najmniej o 3 dni. Wyniki obmiaru są wpisywane do księgi obmiaru i zatwierdzane przez inspektora nadzoru inwestorskiego. Jakiegokolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w przedmiarze robót lub gdzie indziej w szczegółowych specyfikacjach technicznych nie zwalnia wykonawcy od obowiązku wykonania wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg pisemnej instrukcji zarządzającego realizacją umowy.

Długości i odległości pomiędzy określonymi punktami skrajnymi będą mierzone poziomo (w rzucie) wzdłuż linii osiowej. Jeżeli szczegółowe specyfikacje techniczne właściwe dla danych robót nie wymagają tego inaczej, to objętości będą wyliczane w m<sup>3</sup>, jako długość pomnożona przez średni przekrój. Ilości, które mają być mierzone wagowo, będą wyrażone w tonach lub kilogramach.

### **7.2. Urządzenia i sprzęt pomiarowy**

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowane w czasie dokonywania obmiaru robót i dostarczone przez wykonawcę, muszą być zaakceptowane przez zarządzającego realizacją umowy. Jeżeli urządzenia te lub sprzęt wymagają badań atestujących, to wykonawca musi posiadać ważne świadectwa legalizacji. Muszą one być utrzymywane przez wykonawcę w dobrym stanie, w całym okresie trwania Robót.

### **7.3. Czas przeprowadzania obmiaru**

Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzany z częstotliwością i terminach wymaganych w celu dokonywania miesięcznych płatności na rzecz wykonawcy, lub w innym czasie, określonym w umowie lub uzgodnionym przez wykonawcę i zarządzającego realizacją umowy.

Obmiary będą także przeprowadzone przed częściowym i końcowym odbiorem robót, a także w przypadku wystąpienia dłuższej przerwy w robotach lub zmiany wykonawcy.

Obmiar robót zanikających i podlegających zakryciu przeprowadza się bezpośrednio po ich wykonywaniu, lecz przed zakryciem.

### **7.4. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest:

a) 1 mb dla :

- rurociągów wody zimnej,
- rurociągów kanalizacyjnych,
- rurociągów centralnego ogrzewania i grzewczych,
- otuliny termicznej rurociągów,
- rur osłonowych,
- wykonanie prób ciśnieniowych,
- płukanie instalacji

b) 1 m<sup>2</sup> dla :

- przewodów prostokątnych instalacji wentylacji mechanicznej,
- izolacja kanałów wentylacyjnych,
- czyszczenie, odtłuszczenie i malowanie rurociągów.

c) 1 m<sup>3</sup> dla

- roboty ziemne,
- wykonywania i zamurowania przebiegów oraz bruzd.

d) 1 szt. dla:

- zaworów kulowych

- zaworów kulowych podwójnych grzejnikowych
- zaworów regulacyjnych
- zaworów odpowietrzających
- grzejników,
- głowic termostatycznych
- zaworów przełotowych,
- zaworów zwrotnych
- zaworów wodnych do spłuczek ustępowych
- zaworów spłukujących do pisuarów
- przyłączy elastycznych do armatury
- filtrów
- czyszczaków kanalizacyjnych
- rur wywiewnych
- wpustów podłogowych
- baterii i zaworów czerpalnych
- urządzeń sanitarnych
- syfonów
- uszczelek gumowych
- zaworów wentylacyjnych
- wyrzutni dachowych
- czerpni dachowych
- kratek czerpnych ściennych
- kratek i anemostatów wentylacyjnych
- przepustnic wentylacyjnych
- wentylatorów dachowych
- klap p. poż.

e) 1 kpl. dla:

- pomp,
- wodomierzy
- studni schładzającej żelbetowej
- wpustów dachowych ogrzewanych elektrycznie
- separatora piasku i oleju
- central wentylacyjnych
- zestawu hydroforowego
- nagrzewnic wentylacyjnych
- szafek hydrantowych wraz z wyposażeniem

## **8. OPIS SPOSOBU ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w pkt. 6.1. niniejszego opracowania.

### **8.2. Szczegółowe zasady odbioru robót**

Szczegółowe zasady odbioru robót podano w pkt. 6.2. niniejszego opracowania.

Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem wymagań określonych w punkcie 6. dały wyniki pozytywne.

## **9. OPIS SPOSOBU ROZLICZENIA ROBÓT TYMCZASOWYCH I PRAC TOWARZYSZĄCYCH**

Zasady i podstawy płatności są szczegółowo sprecyzowane w postanowieniach Umowy. O ile w Umowie nie postanowiono inaczej, podstawą płatności jest obmierzona ilość Robót wykonanych przez Wykonawcę. Do obmierzonych ilości zastosowanie będą miały Ceny Jednostkowe podane przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową danej pozycji Kosztorysu Ofertowego. Dla pozycji wycenionych ryczałtowo zastosowanie będzie miała Cena Ryczałtowa podana przez Wykonawcę w danej pozycji.

Cena Jednostkowa lub Cena Ryczałtowa będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na wykonanie danej pozycji, określone dla tej Roboty w ST i w Dokumentacji Projektowej.

Ceny Jednostkowe i Ceny Ryczałtowe będą obejmować w szczególności:

- a) robociznę bezpośrednią wraz z towarzyszącymi kosztami,
- b) wartość zużytych materiałów wraz z kosztami ich zakupu, magazynowania, ewentualnych ubytków i transportu na Teren Budowy,
- c) wartość pracy sprzętu wraz z kosztami jednorazowymi (sprowadzenie sprzętu na Teren Budowy i z powrotem, montaż i demontaż na stanowisku pracy),
- d) koszty pośrednie, w skład których wchodzi: płace personelu i kierownictwa budowy, pracowników nadzoru i laboratorium (w tym m.in. koszty dotyczące oznakowania Robót, wydatki dotyczące bhp, usługi



obce na rzecz budowy, ekspertyzy dotyczące wykonanych Robót, ubezpieczenia oraz koszty zarządu przedsiębiorstwa Wykonawcy),

e) zysk kalkulacyjny zawierający ewentualne ryzyko Wykonawcy z tytułu innych wydatków mogących wystąpić w czasie realizacji Robót oraz w okresie gwarancyjnym.

W cenie robót podstawowych należy ująć koszt wykonania wszelkich innych robót pomocniczych niezbędnych do wykonania robót podstawowych.

## 10. DOKUMENTY ODNIESIENIA

### 10.1 Wymagania Ogólne

Specyfikacja Techniczna w różnych miejscach powołuje się na Polskie Normy (PN), przepisy branżowe, instrukcje. Należy je traktować jako integralną jej część i należy je czytać łącznie z Dokumentacją Projektową i Specyfikacją Techniczną, jak gdyby tam one występowały. Przyjmuje się, iż Wykonawca jest w pełni zaznajomiony z ich zawartością i wymaganiami.

Zastosowane będą miały ostatnie wydania Polskich Norm, o ile nie postanowiono inaczej. Gdziekolwiek następują odwołania do Polskich Norm, dopuszczalne jest stosowanie odpowiednich norm krajów Unii Europejskiej w zakresie przyjętym przez polskie prawodawstwo.

Roboty będą wykonywane w bezpieczny sposób, ściśle w zgodzie z Polskimi Normami i przepisami obowiązującymi w Polsce.

Wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania wszystkich obowiązujących norm przy wykonywaniu Robót oraz do stosowania ich postanowień na równi ze wszystkimi innymi wymaganiami zawartymi w Specyfikacji Technicznej.

### 10.2 Normy

NUMER NORMY	NAZWA
PN-EN 12831:2006	Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego.
PN-EN 1717:2003	Ochrona przed wtórnym zanieczyszczeniem wody w instalacjach wodociągowych i ogólne wymagania dotyczące urządzeń zapobiegających zanieczyszczaniu przez przepływ zwrotny.
PN-EN 12729:2005	Urządzenia zapobiegające zanieczyszczeniu wody do picia w wyniku przepływu zwrotnego. Izolator przepływów zwrotnych z możliwością nadzoru, z obniżoną strefą ciśnienia. Rodzina B. Typ A.
PN-81/B-10700/00	Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne wymagania i badania przy odbiorze.
PN-H-74200:1998	Rury stalowe ze szwem, gwintowane.
PN-83/M-74001	Armatura przemysłowa. Wymagania i badania.
PN-EN 10224:2006	Rury i złączki ze stali niestopowej do transportu wody i innych płynów wodnych. Warunki techniczne dostawy.
PN-EN 10210-1:2007	Kształtowniki zamknięte wykonane na gorąco ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych. Część 1: Warunki techniczne dostawy.
PN-EN 10210-2:2007	Kształtowniki zamknięte wykonane na gorąco ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych. Część 2: Tolerancje, wymiary i wielkości statyczne.
PN-77/H-04419	Próba szczelności.
PN-EN 1610:2002 (+Ap1:2007P)	Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych.
PN-EN 1329-1:2001	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych do odprowadzania nieczystości i ścieków (o niskiej i wysokiej temperaturze) wewnątrz konstrukcji budowli. Niezmiękczonego poli(chlorek winylu) (PVC-U). Część 1: Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu.
PN-EN 1329-1:2014-03 (ang.)	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do odprowadzania nieczystości i ścieków (o niskiej i wysokiej temperaturze) wewnątrz konstrukcji budynków. Nieplastyfikowany poli(chlorek winylu) (PVC-U). Część 1: Specyfikacje rur, kształtek i systemu.
PN-EN 806-1:2004	Wymagania dotyczące wewnętrznych instalacji wodociągowych do przesyłu wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi Część 1: Postanowienia ogólne.
PN-B-02424:1999	Rurociągi. Kształtki. Wymagania i metody badań.
PN-EN 12056-1:2002	Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynku. Część 1: Postanowienia ogólne i wymagania.
PN-EN 12056-2:2002	Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynku. Część 2: Kanalizacja sanitarna. Projektowanie układu i obliczenia.
PN-EN 12056-5:2002	Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynku. Część 5: Montaż i badania, instrukcje działania, użytkowania i eksploatacji.
PN-ISO 4064-1:1997	Pomiar objętości wody w przewodach. Wodomierze do wody pitnej zimnej. Wymagania.

PN-ISO 7858-3:1997	Pomiar objętości wody przepływającej w przewodach. Wodomierze do wody pitnej zimnej. Wodomierze sprzężone. Metody badań
PN-B-10720:1999	Wodociągi. Zabudowa zestawów wodomierzowych w instalacjach wodociągowych. Wymagania i badania przy odbiorze.
PN-93/C-04607	Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania jakości wody.
PN-91/B-02420	Ogrzewnictwo. Odpowietrzenie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania.
PN-EN ISO 6946:2008	Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeniowa.
PN-B-02421:2000	Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania przy odbiorze.
PN-83/B03430 (+zmiana Az3/2000)	Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
PN EN 442-1:1999 (+aktualizacja A1:2005)	Grzejniki. Część I: Wymagania i warunki techniczne.
PN EN 442-2:1999 (+aktualizacja A1:2005)	Grzejniki. Część 2: Moc cieplna i metody badań.
PN-EN 10204:2006	Wyroby metalowe - Rodzaje dokumentów kontroli.
PN-B-01400:1984	Centralne ogrzewanie - Oznaczenia na rysunkach.
PN-B-01421:1990	Ciepłownictwo. Terminologia.
PN-B-01430L:1990	Ogrzewnictwo. Instalacje centralnego ogrzewania. Terminologia.
PN-B-01706-A1:1999	Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu.
PN-B-02151-03:2015 -10	Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem w budynkach. Wymagania dotyczące izolacyjności akustycznej przegród w budynkach i elementów budowlanych.
PN-B-02413:1991	Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu otwartego. Wymagania.
PN-B-02414:1999	Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi przeponowymi. Wymagania.
PN-B-02415:1991	Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie wodnych zamkniętych systemów ciepłowniczych. Wymagania.
PN-B-02419:1991	Ogrzewnictwo i ciepłownictwo - Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych i wodnych zamkniętych systemów ciepłowniczych. Badania.
PN-B-02420:1991	Ogrzewnictwo. Odpowietrzenie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania.
PN-B-03430:1983 (+Az3:2000)	Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
PN-M-34034:1976	Rurociągi. Zasady obliczeń strat ciśnienia.
PN-M-75002:2012	Armatura instalacji wodociągowych i centralnego ogrzewania. Wymagania i badania.
PN-M-75016:1992	Armatura instalacji centralnego ogrzewania. Zawory grzejnikowe.
PN-EN 12327:2013-02	Infrastruktura gazowa. Próby ciśnieniowe, procedury uruchamiania i unieruchamiania. Wymagania funkcjonalne.
PN-EN 13779:2008	Wentylacja budynków niemieszkalnych. Wymagania dotyczące właściwości instalacji wentylacji i klimatyzacji.
PN-B-06050:1999	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
PN-B-10736:1999	Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania
PN-B-03421:1978	Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi.
PN-EN 1074-1:2002	Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 1: Wymagania ogólne.
PN-EN 1074-2:2002	Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 2: Armatura zaporowa.
PN-EN 1074-3:2002	Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 3: Armatura zwrotna.
PN-EN 1074-4:2002	Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 4: Zawory napowietrzająco-odpowietrzające.
PN-EN 1074-5:2002	Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 5: Armatura regulująca.
PN-EN 1074-6:2009	Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 6: Hydranty.
PN-B-03434:1999	Wentylacja. Przewody wentylacyjne. Podstawowe wymagania i badania.
PN-EN 13141-5:2006	Wentylacja budynków. Badanie właściwości elementów/wyrobów do wentylacji mieszkań. Część 5: Nasady kominowe i wyrzutnie dachowe.
PN-EN 1507:2007	Wentylacja budynków. Przewody wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym. Wymagania dotyczące wytrzymałości i szczelności.

PN-EN 15241:2011	Wentylacja budynków. Metody obliczania strat energii w budynkach spowodowanych wentylacją i infiltracją powietrza.
PN-C-84913:1974	Powietrze sprężone.
PN-EN 1054:1998	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Systemy rur z tworzyw termoplastycznych do kanalizacji wewnętrznej. Metoda badania szczelności połączeń powietrzem.

### 10.3 Przepisy prawne

Wykonawca jest zobowiązany znać wszystkie przepisy prawne wydawane zarówno przez władze państwowe jak i lokalne oraz inne regulacje prawne i wytyczne, które są w jakiegokolwiek sposób związane z prowadzonymi robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych reguł i wytycznych w trakcie realizacji robót.

Najważniejsze z nich to:

- ❖ Ustawa Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (Dz.U. Nr 89/1994 poz.414) wraz z późniejszymi zmianami.
- ❖ Ustawa o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym z dnia 27 marca 2003 r. (Dz.U. Nr 80/2003) wraz z późniejszymi zmianami.
- ❖ Ustawa o dostępie do informacji o środowisku i jego ochronie oraz o ocenach oddziaływania na środowisko z dnia 9 listopada 2000 r. (DZ.U. Nr 109/2000 poz. 1157).
- ❖ Ustawa Prawo geodezyjne i kartograficzne z dnia 17.05.1989 r. (Dz.U. Nr 30/1989 poz. 163) wraz z późniejszymi zmianami.
- ❖ Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 19.12.1994 r. w sprawie dopuszczenia do stosowania w budownictwie nowych materiałów oraz nowych metod wykonywania robót budowlanych (Dz.U. Nr 10/1995, poz. 48).
- ❖ Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004 r. w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno – użytkowym (Dz.U. z 2004 r. Nr 130, poz. 1389).
- ❖ Rozporządzenie Ministra infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie określenia szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno – użytkowego (Dz.U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072).
- ❖ Rozporządzenie ministra infrastruktury z dnia 12.04.2002 z późniejszymi zmianami w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

mgr inż. Dawid Wachowiec