

PROJEKT WYKONAWCZY INSTALACJI SANITARNYCH

1 Przedmiot opracowania

Opracowanie obejmuje projekt wykonawczy instalacji; wodociągowej, kanalizacji sanitarnej, kanalizacji opadowej, wentylacji, ogrzewczej i gazowej dla projektowanej inwestycji: „Rewitalizacja i rozbudowa sali teatralno - widowiskowej wraz z zapleczem i infrastrukturą towarzyszącą”. Projektowany obiekt będzie zlokalizowany na działce nr 21, ul. Piłsudskiego 9 Obręb 0229, 33-100 Tarnów.

Część budynku oraz instalacji sanitarnych, które są przedmiotem niniejszego opracowania zostały już wykonane. Na rysunkach będących załącznikami do projektu zawarto informacje na temat podziału instalacji na istniejące oraz projektowane.

Niniejszy projekt wykonano z uwzględnieniem wymagań określonych w par 5 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego - tekst jednolity z dnia 10 maja 2013r (Dz. U. 2013 Nr 0 poz. 1129)

2 Podstawa opracowania

Podstawą opracowania jest:

- Projekt architektoniczny
- Zlecenie i umowa z inwestorem
- plan zagospodarowania terenu dla projektowanej inwestycji z Klauzulą ZUDP;
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690 z późn. zm.);
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z 26.09.1997r. w sprawie ogólnych przepisów bhp (Dz.U. Nr 129 z 1997r., z późn. zm.);
- Ustawa z dnia 7.07.1994r. - Prawo budowlane - tekst jednolity;
- Polskie Normy;
- aktualne katalogi producentów.

3 Opis instalacji wodociągowej

3.1 Opis instalacji wodociągowej i węzła pomiarowego

Woda do projektowanego budynku będzie dostarczana poprzez projektowane w odrębnym opracowaniu przyłączy wodociągowe połączone z istniejącą siecią wodociagową wa125. Pomiar zużycia wody realizowany będzie przez projektowany zestaw wodomierzowy - według projektu przyłącza. Wodomierz na cele użytkowe oraz wodomierz na cele p.poż. będą zamontowane za ścianą zewnętrzną w nawie bocznej kościoła. Pomieszczenie to jest wyposażone w ogrzewanie.

Elementy istniejące zestawu wodomierzowego na cele użytkowe nie podlegają wymianie, a ich skład wchodzi:

- zawór antyskażeniowy typ EA o średnicy DN 25
- zawory odcinające DN 25

Zestaw wodomierzowy na cele p.poż należy wymienić w całości - w jego skład wejdą:

- zawór antyskażeniowy typ EA o średnicy DN 40
- zawory odcinające DN32

Wodomierze: zarówno dla instalacji wody użytkowej jak i p.poż. należy zamontować projektowany wodomierz.

Użytkowa: wodomierz DN20

P.poż: wodomierz DN32

Projekt przyłącza wodociagowego wraz ze szczegółowym doбором i opisem wodomierzy stanowi zakres odrębnego opracowania - na zgłoszenie.

3.2 Opis rurociągów wody zimnej

Instalację wody zimnej zaprojektowano z rur polipropylenowych (PP-R) PN 10. Łączenie rur i kształtek wykonać poprzez zgrzewanie polifuzyjne w temp. 260°C - 280°C. Przewody instalacji wodociagowej należy prowadzić w warstwie izolacji podłogi, oraz w bruzdach ściennych w systemie trójnikowym - zgodnie z częścią rysunkową niniejszego projektu. Przy przejściach przez ściany należy zastosować tuleje ochronne wykonane z rur PP o średnicy większej od średnicy rury przewodowej o co najmniej dwie dymensje. Rury ochronne należy również stosować przy przejściu przez drzwi. Rurociągi wodne należy zaizolować cieplnie izolacją dostępną w sprzedaży. Grubość izolacji zgodna z ofertą wg średnicy rur i temperatury w pomieszczeniu zgodnie z Warunkami Technicznymi.

Parametry rur wody zimnej:

Identyfikacja produktu: SDR11S

Materiał: fusiolen PP-R

Seria: SDR11

Wydłużalność liniowa: $\alpha=0,150$ mm/mK

Max. Temp. robocza: 20°C

Pmax: 1,0 MPa

Rodzaj stabilizacji: niestabilizowane

3.3 Opis instalacji wody ciepłej

3.3.1 Projektowane źródło ciepłej wody

Woda ciepła przygotowywana będzie przy pomocy pojemnościowego podgrzewacza c.w.u. o pojemności 300l wyposażonego w węzownice, zasilanego ciepłem bezpośrednio z kotła gazowego o mocy 24 kW wyposażonego w zawór trójdrogowy przełączający pomiędzy obiegiem grzewczym a obiegiem ładowania podgrzewacza.

3.3.2 Zabezpieczenie podgrzewacza c.w.u.

Zasobnik należy zabezpieczyć zgodnie z PN-B-02414:1999 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo - Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiórczymi przeponowymi - Wymagania, naczyniem wzbiórczym przeponowym i zaworem bezpieczeństwa.

Dobór podgrzewacza c.w.u.

- Dobrano podgrzewacz pojemnościowy V = 300 l

Dobór zaworu bezpieczeństwa

- Zawór bezpieczeństwa średnicy $\frac{3}{4}$ " ustawiony na 6 bar

Dobór naczynia wzbiórczego

- Dobrano naczynie wzbiórcze przeznaczone do wody pitnej o poj. 12 l

3.3.3 Cyrkulacja c.w.u.

Zgodnie z wymaganiami normatywnymi, ciepła woda doprowadzona do punktu poboru powinna posiadać temperaturę 55 do 60°C.

W celu zapewnienia stałego przepływu ciepłej wody w instalacji zaprojektowano cyrkulację c.w.u. wymuszoną pracą pompy.

Dobór pompy cyrkulacyjnej:

Typ i parametry pompy :

- Wydajność do 0,9 m³/h
- Wysokość podnoszenia do 1,1 m
- Max moc elektryczna - 9 W

3.3.4 Zasady minimalizacji namnażania się bakterii Legionella

Należy przestrzegać zasad i przepisów dotyczących ochrony zasobników i instalacji c.w.u. przed bakteriami Legionella.

Przegrzew antybakteryjny należy wykonywać w okresie nocnym, w ustalonym terminie, z powiadomieniem mieszkańców - dla uniknięcia niebezpieczeństwa poparzeń. Temperatura przegrzewu 70 °C.

W razie przeprowadzania częstego niż zalecany (co trzy tygodnie) odstęp pomiędzy przegrzewami. Należy zlecić wykonanie próby twardości wody i zwrócić się do projektanta, w celu doboru odpowiedniej stacji uzdatniania wody, która zabezpieczy instalację c.w.u. przed wzmożonym odkładaniem się kamienia.

3.3.5 Opis rurociągów

Instalację wody ciepłej wykonać z rur polipropylenowych (PP-R) PN 20 stabilizowanych wkładką z włókna szklanego SDR7,4 MF lub analogicznych. Łączenie rur i kształtek systemu rur wykonać poprzez zgrzewanie polifuzyjne w temp. 260°C - 280°C. Przewody instalacji wodociągowej należy rozprowadzić w warstwie izolacji podłogi oraz w bruzdach ściennych w systemie trójkowym - zgodnie z częścią rysunkową niniejszego projektu. Przy przejściach przez ściany należy zastosować tuleje ochronne wykonane z rur PP o średnicy większej od średnicy rury przewodowej o co najmniej dwie dymensje. Rury ochronne należy również stosować przy przejściu przez drzwi. Rurociągi wodne należy zaizolować cieplnie izolacją dostępną w sprzedaży. Grubość izolacji zgodna z ofertą wg średnicy rur i temperatury w pomieszczeniu zgodnie z Warunkami Technicznymi.

Parametry rur wody zimnej:

Identyfikacja produktu: SDR 7,4 stabilizowane wkładką z włókna szklanego

Materiał: PP-R

Seria: SDR7,4

Wydłużalność liniowa: $\alpha=0,035$ mm/mK

Max. Temp. robocza: 60°C

Pmax: 1,0 MPa

Rodzaj stabilizacji: stabilizowane GF

Opis instalacji wody ciepłej

Grubość izolacji zgodnie z Warunkami Technicznymi (co zostało przedstawione w poniższej tabeli):

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej o wsp. $\Lambda=0,035 \text{ W/mK}$
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewn. Rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
5	Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	½ wymagań z poz. 1-4

Uwaga! Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej.

3.3.6 Kompensacja wydłużeń termicznych

Dla rur zespolonych stabilizowanych wydłużalność jest pięciokrotnie mniejsza niż dla rur jednorodnych. W instalacji wody zimnej i wody lodowej nie wykonujemy kompensacji z uwagi na małą, pomijalną wielkość wydłużenia lub skrócenia liniowego.

W instalacji wody ciepłej oraz centralnego ogrzewania realizowanych z rur polipropylenowych do niwelacji wydłużeń liniowych przewodów rurowych dłuższych niż 40 m stosuje się kompensatory U-kształtowe.

3.3.7 Wyposażenie i armatura

Proponuje się wykonanie instalacji z systemu zgodnego z rurami (przewody z rur polipropylenowych PP-R). Parametry proponowanego systemu rur i kształtek:

- temperatura pracy stałej - 60 °C;
- maksymalna temperatura - 95 °C;
- maksymalne ciśnienie przy pracy stałej - 10 barów;
- zgrzewanie polifuzyjne.

Armaturę i wyposażenie stanowią:

- baterie stojące z perlatozem, ograniczeniem wypływu do umywalek
- zawory kątowe odcinające pod baterie stojące, do dolnoopłuków
- splotki zbiornikowe WC z przyciskiem dwudzielnym splotkiwania 3 i 6 L

Uwaga!

Wszystkie urządzenia sanitarne muszą być wyposażone w odpowiednie indywidualne urządzenia zabezpieczające - antyskażeniowe (np. przerwa powietrzna pomiędzy końcem wylewki baterii czerpalnej, a górną krawędzią przyboru sanitarnego w przypadku urządzeń sanitarnych oraz syfony odpływowe).

4 Instalacja wodociągowa przeciwpożarowa.

Przedmiotowy budynek będzie zawierał dwie strefy pożarowe:

- sala teatralno - widowiskowa z kościołem oraz sala wielofunkcyjna z pomieszczeniami towarzyszącymi i antresolą - zaliczone do ZL I + ZL III
- część techniczna piwnic wraz z toaletami (przy czym toalety w zasadzie stanowią odrębną strefę) - zaliczone do kategorii PM

W związku z powyższym, w myśl par. 19 Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. 2010 nr 109 poz. 719) jest konieczne zaprojektowanie instalacji wodociągowej przeciwpożarowej.

4.1 Dobór hydrantów wewnętrznych

Zgodnie z wymienionym w poprzednim punkcie rozporządzeniem, rozdział 5, §22 ust.5 instalacja wodociągowa przeciwpożarowa powinna zapewniać możliwość jednoczesnego poboru wody w jednej strefie pożarowej w budynku, którego strefa pożarowa nie przekracza 500 m². Wobec niniejszego zapisu,

w związku z tym, że w projektowanym budynku znajdują się dwie strefy pożarowe nie przekraczające powierzchni 500 m² wymagane jest jednoczesne działanie dwóch hydrantów.

Natomiast w związku z tym, iż budynek w którym znajdują się strefy pożarowe należy do niskich, obciążenie ogniowe budynku nie przekracza 500 MJ/m² oraz nie ma w nim pomieszczeń o powierzchni ponad 100 m², to zgodnie z wymienionym powyżej Rozporządzeniem rozdział 5 §19 ust.2 muszą to być hydranty wewnętrzne DN25.

W związku z powyższymi zaprojektowano dwa hydranty wewnętrzne DN25, które będą działać jednocześnie.

4.2 Opis instalacji hydrantowej

Instalację hydrantową zaprojektowano w systemie rur stalowych ocynkowanych dwustronnie. System złączy skręcanych. Przewody instalacji należy prowadzić pod stropem oraz przy elementach konstrukcyjnych budynku. Przewody prowadzone pod posadzką oraz zakryte w ścianach należy wykonać z rur PP.

Na przewodach zasilających hydranty p.poż. (oprócz zaworu odcinającego i zwrotnego na wejściu do budynku oraz zaworów odcinających przy rozdziale instalacji na cele socjalno - bytowe i p.poż.) nie instalować zaworów odcinających. Przewody należy doprowadzić trasami, jak na rysunkach, do projektowanych hydrantów wewnętrznych DN 25. Zawory hydrantów powinny być zainstalowane w szafkach hydrantowych, na wysokości 1,35 m ± 0,1 m od poziomu posadzki. Instalację należy zaizolować termicznie zgodnie z Warunkami Technicznymi.

Za miejscem rozdziału instalacji na cele socjalne i p.poż., na instalacji wody zimnej na cele socjalno - bytowe należy zainstalować oddzielny wodomierz.

Na odejściu do instalacji hydrantowej należy zainstalować zawór antyskażeniowy typu EA.

UWAGA!

Wykonawca jest zobowiązany do wykonania pomiarów w celu ustalenia rzeczywistej wydajności hydrantów, a także ciśnienia dyspozycyjnego dla instalacji wodociągowej i w razie niedoboru, zwrócić się do projektanta w celu zaprojektowania rozwiązania zastępczego.

UWAGA!

Wszelkie istniejące przewody instalacji wodociągowej na cele p.poż. w budynku oratorium oraz audytorium należy zdemontować i wymienić na rury o średnicy podanej na rysunkach: rzuty instalacji wod-kan / rozwinięcie instalacji wod-kan.

5 Wymagana ilość wody do celów przeciwpożarowych do zewnętrznego gaszenia pożaru

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz.U. 2009 nr 124 poz. 1030), par. 5 budynek oratorium jest budynkiem użyteczności publicznej nie przekraczającym kubatury 5000m³, ani powierzchni wewnętrznej 1000m². Wymagana ilość wody do celów przeciwpożarowych do zewnętrznego gaszenia pożaru wynosi więc 10 dm³/s z co najmniej jednego hydrantu o średnicy 80 mm lub 100m³ zapasu wody w przeciwpożarowym zbiorniku wodnym.

Zgodnie z par. 10 niniejszego rozporządzenia odległość najbliższego hydrantu od chronionego obiektu budowlanego nie może być większa niż 75m

Zarówno sieć wodociągowa przebiegająca w ulicy Piłsudskiego jak i w ulicy Legionów jest wyposażona w hydranty podziemne DN80. Zakłada się, że hydranty spełniają stawiane im wymagania. Najmniej oddalony od chronionego budynku hydrant znajduje się w parkingu przy ulicy Piłsudskiego, na wprost wejścia do lewej nawy przyległego budynku kościoła w odległości około 22m, jest więc mniejsza niż 75m. Warunek zapewnienia wody do gaszenia pożaru należy więc uznać za spełniony.

6 Obliczenia instalacji wodociągowej

6.1 Zapotrzebowanie wody

Na podstawie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 14 stycznia 2002 roku w sprawie określenia przeciętnych norm zużycia wody (Dz. U. Nr 8 z dnia 31 stycznia 2002 R, poz. 70) - przyjęto zapotrzebowanie wody 15 dm³/os./d. Przewiduje się, że w budynku będzie przebywać do 300 osób.

Dane: U - ilość osób - przyjęto U = 300

Nu - współczynnik równoczesności przebywania osób w budynku - 0,6

q_{śr,d1} - jednostkowe średnie dobowe zużycie wody q_{śr,d} = 15 dm³/os./d

N_d - wskaźnik nierównomierności dobowej rozbiór wody N_d = 1,7

N_h - wskaźnik nierównomierności godzinowej rozbiór wody, przyjęto N_h = 1,4

$$Q_{\text{śr,d}} = (15 \cdot 300) \cdot 0,6 = 2700 \text{ dm}^3/\text{d} = 2,7 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{max,d}} = 2,7 \cdot 1,3 = 3,51 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{śr,h}} = 3510 / 18 = 195 \text{ dm}^3/\text{h}$$

$$Q_{\text{max,h}} = 195 \cdot 1,4 = 273 \text{ dm}^3/\text{h}$$

Maksymalny pobór wody w budynku wyniesie 3,51 m³/d.

6.2 Obliczenia hydrauliczne

Maksymalny chwilowy rozbiór wody obliczony wg normatywnych wypływów z punktów czerpalnych wg normy PN-92/B-01706 obliczono w programie Instal-Soft 4.13 wynosi on:

6.3 Obliczenia hydrauliczne dla budynku:

L.p.	Punkt czerpalny	ilość	normatywny wypływ [dm ³ /s]		ogółem [dm ³ /s]	
			zimnej	cieplej	zimnej	cieplej
1	Umywalka	8	0,07	0,07	0,56	0,56
2	Zlewozmywak	2	0,07	0,07	0,14	0,14
3	Płuczka zbiornikowa	5	0,13	-	0,65	-
4	Zmywarka	1	0,25		0,25	
5	Zawór ze złączką	1	0,30	-	0,30	-
			Σ		1,8	0,7
			Razem wody:		2,5	

Maksymalny chwilowy rozbiór wody wynosi więc:

$$q = 0,682 \cdot (2,5)^{0,45} = 0,14$$

$$q = 0,89 \text{ dm}^3/\text{s} = 3,2 \text{ m}^3/\text{h}$$

7 Wytyczne

7.1 Wytyczne budowlane.

Przewidzieć wykonanie następujących przebić i bruzd:

- Niezbędne przebicia przez stropy dla pionów zimnej wody i c.w.u.

- Bruzdy w ścianach pod podejścia do przyborów sanitarnych
- Otwory w ścianach na poziome przewody wodociągowe
- Przejścia przez strefy oddzielenia pożarowego wykonać jako systemowe o odporności ogniowej danej przegrody (zgodnie z aprobatą techniczną).

7.2 Uwagi wykonawcze

- Instalacje wodociągową należy wykonać zgodnie z warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji wodociągowych COBRTI INSTAL.
- Materiały zastosowane do budowy powinny posiadać atest Państwowego Zakładu Higieny, oraz Instytutu Techniki Budowlanej dopuszczający je do stosowania w budownictwie mieszkaniowym.
- Należy zachować warunki techniczne wykonania i montażu zastosowanego systemu przewodów.
- Przed przykryciem bruzd w ścianach należy instalację poddać próbie szczelności.
- Rurociągi wodociągowe zabezpieczyć przed zamarznięciem wody.

8 Opis instalacji kanalizacji sanitarnej

8.1 Opis ogólny

Ścieki bytowo-gospodarcze będą odprowadzane istniejącymi poziomymi przewodami odpływowymi Ø110 i Ø160 PVC do istniejącej studzienki DN1400. W studzience należy zamontować projektowany zawór zwrotny dobrany według opracowania dotyczącego przyłączy.

W związku z tym, że poziome przewody odpływowe razem z podejściami pod urządzenia zostały już wykonane, do projektu zalicza się podłączenie urządzeń do istniejących podejść wykonanie pionów kanalizacyjnych i przewodów prowadzonych pod sufitami pomieszczeń.

8.2 Opis instalacji kanalizacji sanitarnej wewnątrz budynku

Wewnętrzna instalacja kanalizacji sanitarnej zostanie wykonana z rur kanalizacyjnych PVC-U (nieplastifikowany polichlorek winylu) lub rur PP na złącza kielichowe z uszczelką elastyczną. Podejścia odpływowe należy wykonać typowe dla wszystkich urządzeń sanitarnych (miska ustępowa DN100) zachowując spadek podejść nie mniejszy niż 2%. Zaprojektowano jeden pion wentylowany wywietrznikiem dachowym: Ø110mm w łazience. W innych pomieszczeniach zaprojektowano pion i podpion z zaworami napowietrzającymi. Na pionach powyżej podłogi najniższej kondygnacji należy zamontować rewizję. Poziome przewody odpływowe w budynku zostaną wykonane z rur PVC-U klasy SN 12. Rury i kształtki muszą posiadać aprobatę do stosowania w obszarze „UD”, czyli do układania pod ziemią poza konstrukcjami budowli oraz pod konstrukcjami budowli wg normy PN-EN 1401-1:2009). Poziomie przewody należy układać ze spadkiem w kierunku wyjścia z budynku. W przejściach przez ściany zastosowane będą rury ochronne PVC o średnicy o jedną dymensję większą niż rura przewodowa. Przejście przez ścianę zewnętrzną należy wyposażyć w kołnierz uszczelniający na przykład Integra na rurze osłonowej oraz manszety na końcach rury osłonowej.

8.3 Opis instalacji kanalizacji sanitarnej na zewnątrz budynku

Przewody zewnętrznej instalacji kanalizacji sanitarnej powinny być usytuowane zgodnie z obowiązującymi przepisami. Zagłębienie przewodów kanalizacyjnych w gruncie mierzone od powierzchni przewodu do rzędnej terenu powinno wynosić co najmniej 1,2 m. Jeśli zagłębienie jest mniejsze od 1,2 m należy go odpowiednio docieplić (np. żużlem). Minimalny spadek instalacji w gruncie powinien wynosić 1,5% (dla rur PVC-U 160).

Całość robót wykonać zgodnie z: Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych cz. II; i instrukcjami budowy przewodów kanalizacyjnych. Montowanie, układanie rur w wykopie (podłoże, obsypka, zasyp wykopu) należy wykonać bezwzględnie wg wytycznych Producenta rur; Wymagania techniczne COBRTI INSTAL 9. WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU SIECI KANALIZACYJNYCH wyd:Instal 2003

Po zakończeniu budowy należy dokonać odbioru końcowego całej budowli. Zasady prowadzenia badań określają normy PN-EN 1610:2002 „Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych” i PN-S-02205:1998 „Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania”. Badania i sprawdzenia przewodu i studzienek winny być poprzedzone: sprawdzeniem odkryć wykopaliskowych i nie przewidzianych urządzeń; sprawdzeniem robót pomiarowych; sprawdzeniem robót przygotowawczych, i uzupełnione badaniami podłoża oraz robót ziemnych związanych z zasypaniem wykopu lub wznoszeniem nasypu.

8.4 Wyposażenie i armatura

Proponuje się wykonanie instalacji z rur PVC-U.

Armaturę i wyposażenie stanowią:

- zestawy kompaktowe WC z odpływem poziomym

- umywalki ceramiczne
- kratki ściekowe
- zlewozmywak stalowy

Uwaga!

Należy wykonać syfon z zamknięciem bezwonnym na potrzeby odprowadzenia skroplin z kotła kondensacyjnego.

9 Obliczenia instalacji kanalizacji

9.1 Przewidywana dobową ilość ścieków

Przyjęto ilość ścieków równą zapotrzebowaniu wody na cele bytowo-gospodarcze:

$$Q_{\text{śr.d}} = 2,7 \text{ m}^3/\text{d}$$

9.2 Chwilowy przepływ ścieków

Obliczono chwilowy maksymalny przepływ ścieków na podstawie sumy równoważników odpływu AW_s :

L.p.	Punkt czerpalny	ilość	AW_s	ΣAW_s
1.	Umywalka	8	0,5	4
2.	Zlewozmywak	2	1	2
3.	Miska ustępowa	5	2,5	12,5
4.	Zmywarka	1	1	1
5.	Kratka ściekowa	2	1	2
			Σ	21,5

$$\Sigma AW_s = 21,5 \text{ dm}^3/\text{s}$$

Maksymalny chwilowy przepływ ścieków odprowadzanych z budynku będzie wynosił:

$$Q = 0,5 \cdot \sqrt{\Sigma AW_s} = 0,5 \cdot \sqrt{21,5} = 2,32 \text{ dm}^3/\text{s}$$

Ponieważ obliczona wartość Q jest mniejsza od największej wartości równoważnika odpływu z pojedynczego przyboru wynoszącego $q_{\text{śc}} = 2,5 [\text{dm}^3/\text{s}]$, przyjęto przepływ:

$$q_{\text{śc}} = 2,5 [\text{dm}^3/\text{s}]$$

10 Wytyczne budowlane

- Instalacje kanalizacyjną należy wykonać zgodnie z warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji kanalizacyjnych COBRTI INSTAL.
- Materiały zastosowane do budowy powinny posiadać atest Państwowego Zakładu Higieny, oraz Instytutu Techniki Budowlanej dopuszczający je do stosowania w budownictwie mieszkaniowym.
- Należy zachować warunki techniczne wykonania i montażu zastosowanego systemu przewodów.
- Przebiecia przez stropy wszystkich kondygnacji dla pionów kanalizacji,
- Bruzdy w ścianach pod podejścia do przyborów sanitarnych
- Bruzdy w ścianach wewnętrznych pod piony kanalizacyjne
- Obudować podejścia kanalizacji sanitarnej pod WC, jeśli podejścia przechodzą przez inne pomieszczenia również obudować akustycznie
- Obudować piony kanalizacji, jeśli jest taka potrzeba to należy je obudować również akustycznie
- Spadki posadzki do krutek ściekowych
- Otwory w ścianach na przewody poziome kanalizacyjne
- Przebiecia instalacji przez przegrody oddzielenia p.poż. wyposażyć w opaski p.poż. lub uszczelnić np. masą tak, aby uszczelnienia posiadały odporność ogniową nie mniejszą niż odporność ogniowa przebitych przegród.

11 Opis projektowanej instalacji kanalizacji deszczowej

11.1 Opis ogólny

W ramach inwestycji projektuje się kanalizację deszczową, której zadaniem będzie zbieranie wód opadowych z projektowanego budynku oraz budynków istniejących i odprowadzanie ich do projektowanej w odrębnym opracowaniu studzienki kanalizacji ogólnospławnej, która będzie podłączona do istniejącej pod ul. Piłsudskiego na działce nr 155/2, obręb 0229 w Tarnowie, sieci kanalizacji ogólnospławnej k600.

Fragment kanalizacji deszczowej na zewnątrz budynku wraz ze zbiornikiem retencyjnym został zaprojektowany według odrębnego opracowania sporządzonego przez inną firmę tj. firma Amintec, 33-101 Tarnów.

Wody opadowe z dachów istniejących budynków będą zbierane poprzez istniejące rury spustowe. Natomiast dla projektowanego budynku zastosowano rury spustowe o średnicy Ø75 PE-HD znajdujące się wewnątrz budynku, zaizolowane wełną mineralną i okute blachą stalową kwasoodporną. Na trasie instalacji kanalizacji deszczowej zaprojektowano studzienki kanalizacyjne o średnicy Ø400 oznaczone jako SD1, SD2, SD3, SD4.

Do studzienki SD3 należy włączyć rurę odbierającą opady z istniejącego drenażu.

Zaprojektowano także cztery odwodnienia. Odwodnienie liniowe DN 150 o długości 2,3 m, odwodnienie liniowe DN100 z kratką żeliwną o długości 16,5 m oraz dwa odwodnienia szczelinowe DN100 ogrzewane z kablem grzejmym i kratką. Jedno o długości 6,2 m i drugie o długości 14 m.

Całość projektowanej instalacji kanalizacji opadowej zapewni właściwe odprowadzanie zebranych wód z terenu inwestycji.

Dokładny przebieg trasy instalacji i przyłącza kanalizacji deszczowej, z uwzględnieniem jej długości i spadków pokazano na rysunku zagospodarowania terenu oraz na profilu podłużnym.

11.2 Rurociągi

Instalację kanalizacji deszczowej zaprojektowano z rur PVC-U klasy S (SN8) SDR-34 o następujących średnicach:

- Średnica $\phi 110$
- Długość kanałów : 26,4 m
- Średnica $\phi 160$
- Długość kanałów : 30,5 m

Z rur drenarskich PVC karbowanych o następujących średnicach zaprojektowano drenaż:

- Średnica $\phi 100$
- Długość kanałów : 12,4 m

11.3 Studzienki instalacji kanalizacji deszczowej

Na instalacji kanalizacji deszczowej zaprojektowano cztery studzienki inspekcyjne z tworzywa sztucznego $\phi 400$ oznaczone na rysunku jako SD1, SD2, SD3 i SD4.

11.4 Studnie inspekcyjne z tworzywa sztucznego

Zaprojektowano 4 studnie inspekcyjne z tworzywa sztucznego, wszystkie o średnicy wewnętrznej komina $\phi 400$ mm. Studnie te składają się z kinety oraz karbowanej rury trzonowej SN4. Maksymalny poziom wody gruntowej jako stałe obciążenie tych studni to 5 m ponad poziomem posadowienia bez dodatkowych zabiegów. Studnie te zapewniają regulację wysokości przez docięcie rury karbowanej co 8cm oraz regulacje na rurze teleskopowej. Połączenia elementów studni zapewniają szczelność na poziomie 0,5 bara. Zwieńczenie studni należy wykonać przy użyciu rury teleskopowej oraz tworzywowego stożka odciążającego w ciągach komunikacyjnych.

Kinetę układa się poziomo na warstwie 5-10 cm niezagęszczonej podsypki piaskowej, stanowiącej warstwę wyrównawczą dna wykopu. Na podsypkę i zasypkę możemy stosować grunt rodzimy pod warunkiem spełnienia wymagań stawianych wobec podsypki i obsypki piaskowych. Poziomując kinetę,

należy pamiętać o wbudowanym spadku dna wynoszącym 1,5%. W kinetach przepływowych strzałka wskazuje prawidłowy kierunek przepływu ścieków.

Studzienki zasypać gruntem sypkim, łatwo zagęszczającym się. Zасыpywać należy równomiernie na całym obwodzie rury trzonowej. Zagęszczenia zasyпки dokonywać warstwami, jednak nie grubszymi niż 30cm. Zapewnić stopień zagęszczenia gruntu odpowiedni do lokalizacji studzienki i występujących lub przewidywanych obciążeń zewnętrznych. Zaleca się przyjęcie stopnia zagęszczenia gruntu na minimalnym poziomie 92% wartości Proctora (SPD - Standardowy Proctor) dla terenów zielonych, 95% SPD dla terenów utwardzonych o niewielkim obciążeniu ruchem drogowym, 98% SPD dla dróg o dużym obciążeniu ruchem drogowym. Występowanie wody gruntowej powyżej dna studzienki stwarza konieczność stosowania większego reżimu montażowego oraz zapewnienia stopnia zagęszczenia gruntu o jeden przedział wyżej.

12 Obliczenia hydrauliczne

12.1 Natężenie deszczu

Obliczenia hydrauliczne do niniejszego projektu wraz z doбором zbiornika zostały wykonane według odrębnego opracowania przygotowanego przez firmę Amintec, 33-101 Tarnów.

Zgodnie z nim miarodajne natężenie opadu deszczu wg formuły IMGW Bogdanowicz-Stachy wynosi:

$$Q = 211,17 \text{ dm}^3/\text{s/ha}$$

W związku z tym ilość wód odprowadzanych do zbiornika retencyjnego projektowanego wg odrębnego opracowania wynosi:

$$Q = 11,89 \text{ dm}^3/\text{s}$$

13 Dobór średnic rur instalacji kanalizacji deszczowej

Dla wymienionego w poprzednim punkcie Q, dobrano instalację z rur $\phi 110$ i $\phi 160$ PVC. W krytycznym punkcie instalacji, którym zastosowano rury o średnicy $\phi 160$ PVC i spadku 2% wyniki uzyskane przy pomocy programu do doboru rur przedstawiają się w następujący sposób:

Wypełnienie rury: 50%

Prędkość przepływu ścieków: 1,33 m/s.

Wniosek: Są to wartości przy których zaprojektowana instalacja kanalizacji deszczowej zapewni prawidłowe odprowadzenie ścieków deszczowych.

14 Wykonanie drenażu odwadniającego

14.1 Projekt drenażu odwadniającego (typ francuski)

Zaprojektowano odwodnienie części obszaru poprzez zastosowanie drenażu typu francuskiego. Do jego wykonania należy zastosować rurę PVC SN12 DN100 typu drenarskiego. Sztywność dobranej rury pozwoli na mechaniczne zagęszczenie żwiru w wykopie. Przed zasypaniem żwirem w wykopie należy ułożyć geowłókninę. Poszczególne pasy geowłókniny należy układać z zakładem - pas na pas minimum 0,3 m rozpoczynając od najniższego miejsca. Tak przygotowany i wyłożony geowłókniną wykop następnie wypełnić kruszywem zapewniającym dobrą przepuszczalność np. żwirem lub tłuczniem. W celu zabezpieczenia przed przesunięciem geowłókniny należy przytwierdzić ją „szpilkami” (pręty w kształcie litery U).

Woda z drenów będzie odprowadzana do studzienki tworzywowej. Punkt włączenia drenażu do studzienki został ukazany na rzucie parteru oraz profilu instalacji kanalizacji deszczowej.

15 Opis instalacji wentylacji

15.1 Opis systemu

Projektowany budynek będzie wyposażony w instalację wentylacyjną mechaniczną nawiewno-wywiewną oraz w instalację klimatyzacji

- inst. wentylacji mechanicznej nawiewno - wywiewnej oratorium - system NW1;
- inst. wentylacji mechanicznej nawiewno - wywiewnej części dobudowanej - system NW2;
- inst. wentylacji mechanicznej wywiewnej toalet - system WC (współpracuje z systemem N2);
- inst. chłodzenia i ogrzewania w systemie pompy ciepła typu VRV.

15.2 Dopływ powietrza do pomieszczeń przy wentylacji z rekuperatorem

Budynek będzie wyposażony w instalację wentylacyjną nawiewno-wywiewną z uzdatnianiem powietrza w centralach rekuperacyjnych. Do wentylacji budynku zaprojektowano dwie centrale wentylacyjne:

- dla oratorium: „NW1” zlokalizowaną na parterze, zaprojektowano wewnętrzną nawiewno-wywiewną centralę podwieszaną o wydajności $V_n/V_w=1500$ [m³/h], $dP=160$ [Pa], wyposażoną w kanałową nagrzewnicę elektryczną o mocy 2 [kW] po stronie czerpnej, dane centrali: dł x szer. x wys 1710 x 1670 x 445, masa 135 [kg], $Q_{el}=2 \times 0,77$ [kW] (1 x nawiew, 1 x wywiew).

Dopuszcza się zastosowanie centrali analogicznej innego producenta.

Powietrze czerpane będzie za pomocą czerpni ściennej o wymiarach 1600x1600 mm, wyrzut powietrza realizowany będzie za pomocą wyrzutni dachowej okrągłej fi 400mm.

-dla części dobudowanej: „NW2” zlokalizowaną w piwnicy pom. Magazynowym 08, zaprojektowano wewnętrzną nawiewno-wywiewną centralę podwieszaną o wydajności nawiew - 2010 m³/h, 250 [Pa] wywiew 1760m³/h, 250 [Pa] z przeciwprądowym wymiennikiem odzysku ciepła oraz wbudowaną nagrzewnicę elektryczną o mocy 6,0 [kW] - zużycie 3,8 [kW], o wymiarach dł x szer x wys 2005 x 1610 x 470 [mm] i masie 269 [kg], $Q_{el}=2 \times 0,7$ [kW] (1 x nawiew, 1 x wywiew). Praca układu N2W2 sprzężona z układami wentylacji wyciągowej WC.

Dopuszcza się zastosowanie centrali analogicznej innego producenta.

Powietrze czerpane będzie za pomocą czerpni dachowej prostokątnej o wymiarach 700x250 mm (zaprojektowano czerpnię typu pionowego), wyrzut powietrza realizowany będzie za pomocą wyrzutni dachowej okrągłej fi 400mm.

Należy zachować odległości wynikające z przepisów Warunków Technicznych.

15.3 Wentylacja zbiorcza pomieszczeń higieniczno - sanitarnych

Wywiew powietrza z pomieszczeń higieniczno-sanitarnych w piwnicy będzie realizowany poprzez zbiorczą instalację wentylacji wyciągowej wyposażonej w wentylator kanałowy o wydajności $V=250$ [m³/h] $Q_{el}=111$ [W], 230 [V]. Wyrzut powietrza z systemu wywiewnego z WC realizowany będzie za pomocą wyrzutni dachowej okrągłej fi 200mm.

Dostarczenie świeżego powietrza do pomieszczeń będzie się odbywać poprzez infiltracje powietrza z innych pomieszczeń przy wykorzystaniu wszelkiego rodzaju nieszczelności stolarki. Dodatkowo napływ powietrza do pomieszczeń będzie wspomagany przez kratki kontaktowe montowane w dolnej cz. drzwi oraz transferowe montowane pod stropem.

16 Obliczenia instalacji wentylacji

Przyjęto następujące, zgodne z aktualnie obowiązującymi aktami prawnymi i zaleceniami, założenia:

- obiekt położony jest w II strefie klimatycznej dla okresu letniego oraz w III strefie klimatycznej dla okresu zimowego

- obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego w okresie zimy $t_e = -20^{\circ}\text{C}$, wilgotność względna powietrza $\varphi_e = 100\%$;
 - obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego w okresie lata $t_e = +30^{\circ}\text{C}$, wilgotność względna powietrza $\varphi_e = 45\%$;
 - obliczeniowa temperatura powietrza nawiewanego do pomieszczeń biurowych, socjalnych oraz komunikacji w okresie zimy $t_N = +20^{\circ}\text{C}$, wilgotność względna wynikowa;
 - obliczeniowa temperatura powietrza nawiewanego do pomieszczeń biurowych, socjalnych oraz komunikacji w okresie lata wynikowa, wilgotność względna wynikowa;
 - minimalna ilość powietrza wentylacyjnego, higienicznego w pomieszczeniach biurowych została przyjęta na poziomie $30 \text{ m}^3/\text{h}$ na osobę;
 - ilość powietrza wentylacyjnego w pomieszczeniach higieniczno-sanitarnych odniesioną do przyboru sanitarnego przyjęto na poziomie: pisuar $30 \text{ m}^3/\text{h}$, miska ustępowa $50 \text{ m}^3/\text{h}$;
- Podstawowa klasyfikacja jakości powietrza wewnętrznego w oparciu o PN-EN 13779:2008 w obiekcie ma spełniać założenia (WEW2) w/w normy.

Uwaga:

W pomieszczeniu uzyskać poziom hałasu od wentylacji nie wyższy niż łącznie 21 dB(A) .

Prędkość w strefie przebywania ludzi (1.8 [m]) nie wyższa niż $V_{\text{eff}} = 0,07 \text{ m/s}$.

Zaprojektowano następujące elementy nawiewne i wywiewne :

-N1 wirowy nawiewnik kwadratowy

z kierownicami stałymi 600×600 ze skrzynka rozprężną z przepustnicą, izolowany od wewnątrz
 $V = 375 \text{ [m}^3/\text{h]}$ $dP = 17 \text{ [Pa]}$ $dT = 0 \text{ [K]}$ moc akustyczna 26 dB(A)

-W1 wirowy nawiewnik kwadratowy z kierownicami stałymi 600×600 ze skrzynka rozprężną z przepustnicą, izolowany od wewnątrz $V = 175 \text{ [m}^3/\text{h]}$ $dP = 8 \text{ [Pa]}$ $dT = 0 \text{ [K]}$ moc akustyczna 15 dB(A)

Uwaga :

W pomieszczeniu uzyskać poziom hałasu od klimatyzacji nie wyższy niż łącznie 25 dB(A) .

Prędkość w strefie przebywania ludzi (1.8 [m]) nie wyższa niż $V_{\text{eff}} = 0,28 \text{ m/s}$.

Zaprojektowano następujące elementy nawiewne:

Nk wirowy nawiewnik kwadratowy

z kierownicami stałymi 600×600 ze skrzynka rozprężną z przepustnicą, izolowany od wewnątrz

$V = 632 \text{ [m}^3/\text{h]}$ $dP = 22 \text{ [Pa]}$ $dT = 16 \text{ [K]}$

moc akustyczna 31 dB(A)

Bilans powietrza:

BILANS POWIETRZA								
Kond.	Nr pom	Przeznaczenie pom.	Pow	Wys	Kub	Vnaw	Vwyw	SYSTEM
	-	-	[m ²]	[m]	[m ³]	[m ³ /h]	[m ³ /h]	
SYSTEM NW1								
0	02	KOMUNIKACJA	6,7	2,7	18,09	TRANSFER	50	W1
0	101	ORATORIUM	136,5	6,9	941,85	1500	1400	NW1
0	102	PREZBITERIUM	9,7	5,9	57,23	TRANSFER	TRANSFER	-
0	104	KOMUNIKACJA	12,5	3,5	43,75	TRANSFER	50	W1
						1500		N1
							1500	W1
SYSTEMY NW2,WC								
-1	02	WC	11,8	2,7	31,86	TRANSFER	100	WC
-1	03	WC	11,7	2,7	31,59	TRANSFER	100	WC
-1	04	HALL	38,9	2,7	105,03	310	30	NW2
-1	05	WC NIEPEŁNOSPRAWNI	3,5	2,7	9,45	TRANSFER	50	WC

-1	07	MAGAZYN	31,7	2,7	85,59	50	50	NW2
-1	08	MAGAZYN	46,3	2,7	125,01	50	50	NW2
-1	09	ROZDZIELNIA	6,6	2,7	17,82	30	30	NW2
-1	10	CHŁODNIA				30	30	NW2
-1	11	ZMYWALNIA	4	2,7	10,8	30	30	NW2
-1	???	MAGAZYN -1	1,9	2,7	5,13	TRANSFER	15	W2
-1		KOM-1	8,7	2,7	23,49	30	30	W2
-1		MAGAZYN -1	13,3	2,7	35,91	TRANSFER	15	W2
0	105	HALL	99,4	3,4	337,96	330	165	NW2
0	106	SALA WIELOFUNKCYJNA	90	3,4	306	600	600	NW2
0	107	OGRÓD	82,4	3,4	280,16	100	100	NW2
0		KON.				TRANSFER	165	W2
+1	201	ANTRESOLA	72,6	2,7	196,02	450	450	NW2
						2010		N2
							1760	W2
							250	WC

17 Elementy instalacji wentylacji

Powietrze rozprowadzane jest siecią przewodów okrągłych typu Spiro oraz prostokątnych z blachy stalowej, ocynkowanej i dystrybuowane za pomocą anemostatów / zaworów wentylacyjnych/nawiewników szczelinowych zgodnie z częścią rysunkową.

Przepływ powietrza pomiędzy poszczególnymi pomieszczeniami zgodnie z bilansem powietrza należy zapewnić poprzez zabudowanie w drzwiach lub przegrodach kratek transferowych lub poprzez podcięcie drzwi. Kolor malowania elementów nawiewnych i wywiewnych ustalić z architektem i inwestorem.

Regulacja strumienia powietrza wentylacyjnego realizowana zostanie przy wykorzystaniu przepustnic kanałowych zabudowanych na układzie.

Przewody wentylacyjne nawiewne prowadzone wewnątrz budynku za wyjątkiem pomieszczenia nieogrzewanego - stryszek nad oratorium nieizolowane należy zaizolować termicznie wełną mineralną o grubości 30mm.

Przewody wentylacyjne wywiewne prowadzone wewnątrz budynku za wyjątkiem pomieszczenia nieogrzewanego - stryszek nad oratorium nieizolowane.

Przewody wentylacyjne nawiewne i wywiewne oraz klimatyzacyjne prowadzone wewnątrz budynku w pomieszczeniu nieogrzewanego - stryszek nad oratorium izolować matami z wełny mineralnej grubości 5 cm.

Kanały czerpne należy zaizolować termicznie wełną mineralną o grubości 30mm.

Kanały wyrzutowe nieizolowane.

18 Opis instalacji klimatyzacji

Wybrane pomieszczenia budynku zostały wyposażone w instalacje utrzymania komfortowych warunków mikroklimatu za pomocą urządzeń opartych na bazie układu pompa ciepła powietrze - powietrze - system VRV. Temperatura obliczeniowa powietrza wewnętrznego pomieszczeń klimatyzowanych została przyjęta na poziomie $+26^{\circ}\text{C}$.

Instalacja czynnika chłodniczego (R410A) będzie prowadzona w stropach podwieszonych, bruzdach ściennych bądź korytkach. Agregat umieszczono na przebudowanym dachu zakrystii.

Rozgałęzienia zaplanowano za pomocą specjalnych trójników i rozdzielaczy równoważących przepływy hydrauliczne. Dostosowanie temperatur odparowania i przegrzania na wymiennikach klimatyzatorów wykona firma serwisowa w trakcie funkcji testu. Rozruch instalacji może zostać wykonany wyłącznie przez firmę autoryzowaną przez producenta.

Instalacje montować zgodnie z wytycznymi producenta.

Lokalizację i dane techniczne jednostek pokazano na rzutach.

Dla wybranych pomieszczeń zaprojektowano 2 jednostki zewnętrzne zlokalizowane na podwieszeniu na ścianie zewnętrznej budynku: 3 x Jednostka zewnętrzna klimatyzacji 10 HP $Q_{ch}=28\text{ kW}$ $Q_g=31,5\text{ kW}$ 3/380-415/50/60 Ph/V/Hz $Q_{el}=6.80\text{ kW}$ EER =4,12 wymiary szer x wys x gł 980x1690x750 mm 224 kg ciśn. akustyczne 56 dB(A).

Sterowanie instalacją

Jednostki wewnętrzne należy wyposażyć w indywidualne panele ściennie przewodowe, z wyjątkiem jednostek kanałowych, które mogą być sterowane wspólnym regulatorem.

Dodatkowo należy umożliwić centralne sterowanie instalacją z wybranego przez Inwestora na etapie budowy miejsca. Centralne sterowanie instalacją powinno być również możliwe poprzez sieć Internet.

18.1 Obliczenia instalacji klimatyzacji

Podstawowe założenia do bilansu

Bilans chłodu sporządzono przy założeniu następujących parametrów powietrza wewnętrznego:

temperatura - $t_z = 26^{\circ}\text{C}$ przy zachowaniu dokładności regulacji $\pm 2^{\circ}\text{C}$

wilgotność powietrza nieregulowana

ilość powietrza nawiewanego zgodnie z projektem wentylacji

Przyjęta temperatura powietrza zewnętrznego:

temperatura - $t_z = 31^{\circ}\text{C}$

18.2 Materiały i wykonanie instalacji

Instalacje czynnika chłodniczego wykonać z rur miedzianych z atestem dla czynnika chłodniczego R410A. Łączenia odcinków za pomocą połączeń mufowych łączonych lutem twardym 3-11% srebra na gorąco. Odgałęzienia instalacji do jednostek klimatyzacyjnych wykonać za pomocą fabrycznych łączników instalacyjnych gwarantujących odpowiednie rozpręty hydrauliczne. Podłączenia do klimatyzatorów i agregatu wykonywać za pomocą połączeń kołnierzowych felcowanych oraz fabrycznych złączy gwintowanych.

Wykonać kompensację wydłużeniową instalacji stosując autokompensację lub przez U-kształtowe kompensatory wydłużeniowe. W środku długości kompensatorów oraz w środku odcinków prostych instalować punkty stałe. Pozostałe podpory instalacyjne zastosować przesuwne. Kompensatory U-kształtowe stosować w przypadku braku możliwości stosowania auto-kompensacji. Minimalne wymiary kompensatorów U-kształtowych wykonywać niezależnie od średnicy rurociągu - długość kompensatora 400 mm, ramię kompensatora 400 mm.

Po zakończonym montażu wykonać 24 godzinną próbę ciśnieniową napełniając instalację azotem technicznym do ciśnienia 40,0 bar. Następnie wykonać dwukrotne osuszanie próżniowe do ciśnienia -785 mbar. Osuszanie próżniowe przerwać po osiągnięciu znamionowego podciśnienia napełniając instalację azotem technicznym do ciśnienia 1 bar.

Po udanej próbie ciśnieniowej wszystkie instalacje czynnika chłodniczego izolować termicznie otulinami chloro-kauczukowymi o grubości min 9,5 mm. Łączenia izolacji wykonać za pomocą taśmy samoprzylepnej chloro-kauczukowej.

Wykonać instalację odprowadzenia skroplin od klimatyzatorów z rurociągów PE łączonych przez klejenie. Odprowadzenie przewodów skroplinowych montować ze spadkiem 0,5% od urządzenia w kierunku pionu skroplinowego.

Włączenia do pionów kanalizacyjnych lub rur spustowych należy odpowietrzyć i montować poprzez zamknięcia syfonowe o wysokości min 150 mm, umożliwiających przepłukanie i zalanie ich w okresie zimowym wodą. Podpory pod rurociągi instalować w odległościach nie mniejszych niż 1 metr. Poziomy skroplinowe można prowadzić na wspólnych wspornikach razem z rurociągami klimatyzacyjnymi.

Agregaty instalować na konstrukcji spawanej z kształtowników walcowanych. Konstrukcje dokładnie oczyścić oraz zabezpieczyć dwukrotnie farbą ftalową lub przez cynkowanie na gorąco przed wpływem warunków atmosferycznych. Mocowanie agregatu do konstrukcji za pomocą podkładek z gumy twardej o grubości 10 mm.

19 Wytyczne branżowe

19.1 Wytyczne budowlane

Całość prac wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót instalacji wentylacji i klimatyzacji. Zeszyt COBRTI Instal Warszawa”.

Przebiecia przez stropy i dach dla pionów wentylacyjnych.

Przewody instalacyjne zaizolować zgodnie z Warunkami Technicznymi.

Przewody wentylacyjne odprowadzające powietrze na zewnątrz wyprowadzić ponad dach oraz zakończyć wyrzutniami dachowymi typu C (alternatywnie obudować).

19.2 Wytyczne dla branży elektrycznej

Należy doprowadzić napięcie do zasilania wentylatorów oraz urządzeń instalacji klimatyzacji.

Wentylatory łazienkowe należy ustawić tak, aby uruchamiały się w momencie uruchomienia światła w konkretnej łazience.

Projekt opracowano zgodnie z obowiązującymi przepisami, które szczegółowo określają warunki wykonawcze i eksploatacyjne instalacji co zapewnia spełnienie warunków B.H.P. i P.Poż.

20 Opis ogólny instalacji ogrzewczej

Budynek podlega wymaganiom Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie Warunków Technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zmianami), w tym wymaganiom dotyczącym oszczędności energii i izolacyjności cieplnej.

Współczynniki przenikania ciepła dla przegród obliczono przy pomocy programu Instal-Therm - OZC.

Instalacja ogrzewcza w budynku będzie zasilana z dwóch jednofunkcyjnych kondensacyjnych kotłów gazowych z zamkniętą komorą spalania.

21 Opis istniejących rozwiązań instalacji ogrzewczej

Istniejącymi elementami instalacji ogrzewczej są tylko szafki rozdzielaczy ogrzewania zamontowane w oratorium pod które wykonano podłączenia od założonego tam kotła.

Kocioł, który zamontowano w tym miejscu jest przeznaczony jedynie na potrzeby budowy i ostatecznie należy go zdemontować oraz założyć nowy kocioł projektowany według tego opracowania.

22 Opis rozwiązań projektowych instalacji ogrzewczej

22.1 Założenia ogólne

Wartości projektowej temperatury zewnętrznej i wewnętrznej. Zgodne z normą PN-EN 12831 dla lokalizacji budynku w III strefie klimatycznej temperatury wynoszą:

Projektowa temperatura zewnętrzna	-20,0 °C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna	7,6 °C

22.2 Zapotrzebowanie ciepła

Zapotrzebowanie ciepła jest wielkością uwzględniającą wartości projektowego obciążenia cieplnego, powiększone o straty ciepła występujące na instalacji, armaturze oraz współczynniki uwzględniające sposób i lokalizację odbiorników.

Zapotrzebowanie ciepła do ogrzewania budynku oratorium wynosi 16,5 kW.

Zapotrzebowanie ciepła do ogrzewania dobudowanej części wynosi: 22 kW

22.3 Źródło ciepła

Źródłem ciepła dla projektowanych instalacji ogrzewczych w budynku będą dwa jednofunkcyjne kondensacyjne kotły gazowe z zamkniętą komorą spalania o mocy 24 kW każdy i zużyciu gazu 2,54 m³/h.

Parametry medium w warunkach obliczeniowych będą wynosić 46/36 °C dla oratorium oraz 37/29 dla części dobudowanej.

- Znamionowa moc cieplna przy 50/30°C Pn (tryb c.o.) - 6,1-24,8 kW
- Sprawność w % PCI 100% Pm przy śr. Temp. 70°C - 98,1%
- Dostępna wysokość manometryczna, obieg c.o. - 275 mbar
- Pojemność wodna - 1,4 l
- Nat. przepł. gazu przy Pn gaz E - 2,54 m³
- Spręż dyspozycyjny - 80 Pa
- Straty postojowe przy Δt = 30 K - 35 W
- Moc elektryczna (bez pompy obiegowej) - 40W
- Moc elektryczna pompy obiegowej - 24 W

22.4 Zabezpieczenie kotła gazowego

Kocioł będzie zabezpieczony zgodnie z PN-B-02414:1999 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo - Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiórczymi przeponowymi - Wymagania, naczyniem wzbiórczym przeponowym i zaworem bezpieczeństwa. Zabezpieczenia kotłów jednak będą różnić się dla poszczególnych części budynku:

Dla kotła w oratorium:

Zawór bezpieczeństwa oraz naczynie wzbiórcze o pojemności 8 l znajdujące się na wyposażeniu kotła są wystarczające dla zaprojektowanego zładu instalacji.

Dla kotła w piwnicy części dobudowanej:

Zawór bezpieczeństwa znajduje się na wyposażeniu kotła, natomiast dobrano dodatkowe naczynie wzbiórcze o pojemności 25 l.

22.5 Odprowadzenie spalin oraz wentylacja pom. z kotłem

Zarówno odprowadzenie spalin jak i dostarczenie do kotła świeżego powietrza, niezbędnego do procesu spalania będzie się odbywać przewodem powietrzno - spalinowym Ø80/125.

Uwaga! Przewód powietrzno - spalinowy należy zamontować w istniejącym kominie którego początek znajduje się w kotłowni kościoła. Komin ma wymiar 250 cm x 250 cm, ale znajduje się w nim przewód o średnicy 100 cm. Aby zamontować w nim dodatkowo projektowany przewód powietrzno - spalinowy Ø80/125 należy najpierw zdemonstrować istniejącą rurę. W przeciwnym razie podczas montażu mogłaby ona ulec uszkodzeniu. Następnie należy przeprowadzić równoczesny montaż rury projektowanej jak i istniejącej.

Zgodnie z W.T. §170.3. Urządzenia gazowe z zamkniętą komorą spalania, przez co rozumie się urządzenia typu C, mogą być instalowane w pomieszczeniach mieszkalnych, niezależnie od rodzaju występującej w nich wentylacji, pod warunkiem zastosowania koncentrycznych przewodów powietrzno - spalinowych, z zachowaniem wymagań §175 tego Rozporządzenia.

22.6 Instalacje ogrzewania płaszczyznowego

Podstawowym sposobem ogrzewania budynku jest instalacja ogrzewania podłogowego. Instalacja będzie zasilana bezpośrednio z kotła, ale należy wyposażyć ją w pompę wspomagającą przepływ.

Uwaga!

Instalację należy wyposażyć w zewnętrzny wyłącznik termiczny odcinającą zasilanie kotła w przypadku przekroczenia temperatury zasilania ogrzewania 50°C. Wyłącznik powinien mieć możliwość ustawiania czasu przekroczenia czynnika - wstępna nastawa 30 sekund.

Instalacja została zaprojektowana w systemie rur zespolonych. Rozstaw oraz średnice poszczególnych obiegów ogrzewania podłogowego zostały przedstawione na rzutach.

Ułożenie rur w systemie ślimakowym.

22.7 Sterowanie ogrzewaniem podłogowym

Zaprojektowano regulację bezprzewodową.

System taki służy do bezprzewodowego łączenia i sterowania układami grzejnymi w budynkach mieszkalnych i handlowo-usługowych o lekkiej konstrukcji.

System codziennie steruje ogrzewaniem w każdym pomieszczeniu oraz umożliwia szybką zmianę nastaw na panelu centralnym. Tygodniowe programowanie temperatur jest prostą, oszczędzającą energię, czynnością. Temperatura może być również zmieniona za pośrednictwem termostatu elektronicznego, który następnie wysyła sygnał do systemu bezprzewodowego oraz synchronizuje wszystkie termostaty we wszystkich pomieszczeniach.

22.8 Instalacja ładowania podgrzewacza c.w.u.

Oddzielny obieg instalacji ogrzewczej będzie zasilat węzownicę w pogrzewaczu pojemnościowym cwu. Obieg ten należy wyposażyć w odrębną pompę.

23 Wyniki obliczeń dla ogrzewania podłogowego

	Symbol PG Okładzina R _{λb} [(m ² ·K)/W]	Φ wym [W]	Δθ [K]	SB SW	pow. [m ²]	VA [mm]	θ _{pp/q} [°C]/[W/m ²]	Pow. przył. prze.	Φ _{prz} [W]	Liczba pętli	Dł. rur łącznie prz.+pęt.	Przep. [kg/h] [m/s]	Strata ciśn. rura + kształt. z.z.; z.p. [kPa]	Nast. zaw.
Kondygnacja: -1 Podziemie; Jednostka budynku: audytorium														
Podwójny rozdzielacz mieszkaniowy: 0.1; Zasilany z: Audytorium (θ_z = 40,0 °C) Liczba wyjść: 6; Nastawy na: z.z.; G: 131,7 kg/h; Δp_{min} 2,24 kPa; Δp 35,61 kPa														
Pomieszczenie: 0.1; θ_i = 16 °C; Φ wym = 218 W;														
	0.1 Płytki ceramiczne < 15mm - 0,015	218	20	SW:	11,1	200	20,4/46	2,7	161,6		45,5 3,4+42,1	18,5 0,045	0,38 35,22; 0,01	0,25 l/min
Pomieszczenie: 0.2; θ_i = 20 °C; Φ wym = 90 W; Liczba PG: 1;														
	0.2 Płytki ceramiczne < 15mm - 0,015	90	19	SW:	7,5	200	22,7/26		0		65,0 27,3+37,7	17,5 0,043	0,50 35,10; 0,00	0,25 l/min
Pomieszczenie: 0.3; θ_i = 20 °C; Φ wym = 153 W; Liczba PG: 1;														
	0.3 Płytki ceramiczne < 15mm - 0,015	153	19	SW:	7,4	200	22,7/26		0		53,2 16,2+37,0	15,1 0,037	0,36 35,25; 0,00	0,25 l/min
Pomieszczenie: 0.6; θ_i = 20 °C; Φ wym = 60 W; Liczba PG: 1;														
	0.6 Płytki ceramiczne < 15mm - 0,015	60	19	SW:	2,5	200	22,7/26		0		27,4 14,8+12,7	7,0 0,017	0,09 35,52; 0,00	0,00 l/min
Pomieszczenie: 14; θ_i = 20 °C; Φ wym = 1083 W; Liczba PG: 2;														
	14 Płytki ceramiczne < 15mm - 0,015	530	15,9	SW:	12,4	200	24,0/41	4,2	192,1		57,2 16,5+40,7	25,1 0,062	0,61 34,99; 0,01	0,37 l/min
	14b Płytki ceramiczne < 15mm - 0,015	553	15,5	SW:	12,9	200	24,2/43		0		97,8 33,4+64,5	48,5 0,119	2,01 33,56; 0,04	0,75 l/min
Kondygnacja: -1 Podziemie; Jednostka budynku: audytorium														
Podwójny rozdzielacz mieszkaniowy: 12; Zasilany z: Audytorium (θ_z = 40,0 °C) Liczba wyjść: 5; Nastawy na: z.z.; G: 116,3 kg/h; Δp_{min} 1,49 kPa; Δp 32,22 kPa														
Pomieszczenie: 0.7; θ_i = 20 °C; Φ wym = 375 W; Liczba PG: 1;														
	0.7 Płytki ceramiczne < 15mm - 0,015	375	19	SW:	25,4	300	22,1/20		0		93,4 4,5+89,0	29,0 0,071	1,21 31,00; 0,01	0,37 l/min
Pomieszczenie: 0.8; θ_i = 18 °C; Φ wym = 270 W; Liczba PG: 1;														
	0.8 Płytki ceramiczne < 15mm - 0,015	270	20	SW:	23,5	300	20,6/26		0		92,9 10,5+82,4	33,0 0,081	1,39 30,82; 0,02	0,50 l/min
Pomieszczenie: 0.9; θ_i = 20 °C; Φ wym = 217 W; Liczba PG: 1;														

	0,9 Płytki ceramiczne < 15mm - 0,015	217	14	SW:	4,5	200	24,6/48		0		36,8 14,3+22,6	20,6 0,051	0,32 31,90; 0,01	0,25 l/min
Pomieszczenie: 11; $\theta_i = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$; Φ wym = 137 W; Liczba PG: 1;														
	11 Płytki ceramiczne < 15mm - 0,015	137	14,5	SW:	2,9	200	24,5/46		0		30,1 15,3+14,7	15,9 0,039	0,20 32,02; 0,00	0,25 l/min
Pomieszczenie: 13; $\theta_i = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$; Φ wym = 311 W; Liczba PG: 1;														
	13 Płytki ceramiczne < 15mm - 0,015	311	18,5	SW:	10,7	200	22,9/29		0		57,8 4,6+53,3	17,8 0,044	0,46 31,76; 0,00	0,25 l/min
Kondygnacja: -1 Podziemie; Jednostka budynku: audytorium														
Powierzchnie grzane przyłączami, przypisane do źródła: Audytorium														
Pomieszczenie: 0.4; $\theta_i = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$; Φ wym = 270 W; Liczba PG: 0; w tym do innych rozdzielaczy: 0; PG grzanych przyłączami: 1;														
	0.4 Płytki ceramiczne < 15mm - 0,015	270	???		9,5	50		3,2	230,5			0		
Pomieszczenie: 12; $\theta_i = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$; Φ wym = 161 W; Liczba PG: 0; w tym do innych rozdzielaczy: 0; PG grzanych przyłączami: 1;														
	12 Płytki ceramiczne < 15mm - 0,015	161	???		5,8	100		3	182,8			0		
Kondygnacja: 0 Parter; Jednostka budynku: audytorium														
Podwójny rozdzielacz mieszkaniowy: 005; Zasilany z: Audytorium ($\theta_z = 40,0\text{ }^{\circ}\text{C}$) Liczba wyjść: 8; Nastawy na: z.z.; G: 1000,6 kg/h; Δp_{min} 16,13 kPa; Δp 16,13 kPa														
Pomieszczenie: 005; $\theta_i = 16\text{ }^{\circ}\text{C}$; Φ wym = 5088 W; Liczba PG: 6; PG grzanych przyłączami: 2;														
	005_a Płytki ceramiczne < 15mm - 0,015	181	10,7	SW:	2,1	150	23,9/87		0		62,6 49,5+13,1	54,3 0,133	1,36 0,28; 14,49	5,00 obr.
	005_c Płytki ceramiczne < 15mm - 0,015	949	6,3	SW:	10,9	150	24,9/99	1,6	116,3		65,1 6,7+58,4	149,7 0,368	12,43 2,15; 1,54	5,00 obr.
	005_e Płytki ceramiczne < 15mm - 0,015	1342	5,9	SW:	15,4	150	25,0/100	8,8	621,3		43,4 1,5+41,9	108,6 0,267	4,73 1,13; 10,26	5,00 obr.
	005_f Płytki ceramiczne < 15mm - 0,015	311	7,8	SW:	3,6	150	24,6/95		0		93,6 71,0+22,6	117,5 0,289	11,75 1,33; 3,05	5,00 obr.
	005_g Płytki ceramiczne < 15mm - 0,015	771	6	SW:	8,9	150	25,0/100		0		67,6 11,7+55,9	161,3 0,396	14,69 0,42; 1,01	2,00 obr.
	005_h Płytki ceramiczne < 15mm - 0,015	930	7,1	SW:	10,7	150	24,8/97	0,8	59,4		68,2 6,1+62,1	137,0 0,337	11,18 1,81; 3,14	5,00 obr.
Pomieszczenie: 010; $\theta_i = 16\text{ }^{\circ}\text{C}$; Φ wym = 3732 W; Liczba PG: 2; PG grzanych przyłączami: 1;														
	010_b Płytki ceramiczne < 15mm - 0,015	1470	8	SW:	9,6	150	24,6/95	1,7	117,8		93,7 43,9+49,9	139,1 0,342	15,81 0,02; 0,30	0,50 obr.
	010_c Płytki ceramiczne < 15mm - 0,015	1590	9	SW:	10,5	150	24,3/92		0		93,3 27,0+66,3	133,1 0,327	14,61 0,90; 0,61	2,50 obr.
Kondygnacja: 0 Parter; Jednostka budynku: audytorium														
Podwójny rozdzielacz mieszkaniowy: 006; Zasilany z: Audytorium ($\theta_z = 40,0\text{ }^{\circ}\text{C}$) Liczba wyjść: 4; Nastawy na: z.z.; G: 442,0 kg/h; Δp_{min} 16,53 kPa; Δp 16,53 kPa														

Pomieszczenie: 006; $\theta_i = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$; $\Phi \text{ wym} = 5752\text{ W}$; Liczba PG: 4;														
	006_a Płytki ceramiczne < 15mm - 0,015	1671	10	SW:	24,4	250	25,0/52	8,8	348,8		64,7 2,0+62,7	83,9 0,206	4,55 0,68; 11,31	5,00 obr.
	006_b Płytki ceramiczne < 15mm - 0,015	1505	10	SW:	22	250	25,0/52	0,2	7,5		103,5 16,2+87,3	133,0 0,327	16,24 0,02; 0,27	0,50 obr.
	006_c Płytki ceramiczne < 15mm - 0,015	1416	10	SW:	20,7	250	25,0/52		0		89,7 6,8+82,9	116,5 0,286	11,17 1,30; 4,06	5,00 obr.
	006_d Płytki ceramiczne < 15mm - 0,015	1160	10	SW:	17	250	25,0/52		0		85,4 17,6+67,9	108,6 0,267	9,42 1,13; 5,98	5,00 obr.
Kondygnacja: 0 Parter; Jednostka budynku: audytorium														
Powierzchnie grzane przyłączami, przypisane do źródła: Audytorium														
Pomieszczenie: 005; $\theta_i = 16\text{ }^{\circ}\text{C}$; $\Phi \text{ wym} = 5088\text{ W}$; Liczba PG: 6; w tym do innych rozdzielaczy: 6; PG grzanych przyłączami: 2;														
	005_b Płytki ceramiczne < 15mm - 0,015	227	???		2,6	100		2,8	229,1			0		
	005_d Płytki ceramiczne < 15mm - 0,015	377	???		4,3	100		4	332,4			0		
Pomieszczenie: 010; $\theta_i = 16\text{ }^{\circ}\text{C}$; $\Phi \text{ wym} = 3732\text{ W}$; Liczba PG: 2; w tym do innych rozdzielaczy: 2; PG grzanych przyłączami: 1;														
	010_a Płytki ceramiczne < 15mm - 0,015	672	???		4,1	100		4	333,7			0		
Kondygnacja: 0 Parter; Jednostka budynku: Oratorium														
Podwójny rozdzielacz mieszkaniowy: 003_a; Zasilany z: Oratorium1 ($\theta_z = 47,0\text{ }^{\circ}\text{C}$) Liczba wyjść: 7; Nastawy na: z.z.; G: 1421,6 kg/h; Δp_{\min} 24,59 kPa; Δp 24,59 kPa														
Pomieszczenie: 101; $\theta_i = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$; $\Phi \text{ wym} = 14261\text{ W}$; Liczba PG: 5; w tym do innych rozdzielaczy: 2;														
	101_a Płytki ceramiczne < 15mm - 0,015	3425	6	SW:	33,5	200	28,9/99		0	3	69,8 13,9+55,8	208,8 0,513	23,01 0,71; 0,87	2,00 obr.
	101_b Płytki ceramiczne < 15mm - 0,015	3951	8,2	SW:	38,6	200	28,5/93	22,6	1623		85,5 5,0+80,4	182,3 0,448	22,36 1,71; 0,52	2,50 obr.
	101_d Płytki ceramiczne < 15mm - 0,015	2785	6,3	SW:	27,2	200	28,8/98		0	3	75,3 29,9+45,4	204,3 0,502	23,89 0,05; 0,65	0,50 obr.
Kondygnacja: 0 Parter; Jednostka budynku: Oratorium														
Podwójny rozdzielacz mieszkaniowy: 003_b; Zasilany z: Oratorium1 ($\theta_z = 47,0\text{ }^{\circ}\text{C}$) Liczba wyjść: 6; Nastawy na: z.z.; G: 1019,6 kg/h; Δp_{\min} 24,19 kPa; Δp 25,11 kPa														
Pomieszczenie: 004; $\theta_i = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$; $\Phi \text{ wym} = 815\text{ W}$; Liczba PG: 2;														
	004_a Płytki ceramiczne < 15mm - 0,015	421	5,7	SW:	6,1	200	29,0/100	1	70,2		51,3 25,7+25,6	129,5 0,318	7,32 1,62; 16,17	5,00 obr.
	004_b Płytki ceramiczne < 15mm - 0,015	394	5,7	SW:	5,7	200	29,0/100		0		61,3 32,8+28,5	160,8 0,395	12,78 2,50; 9,83	5,00 obr.
Pomieszczenie: 101; $\theta_i = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$; $\Phi \text{ wym} = 14261\text{ W}$; Liczba PG: 5; w tym do innych rozdzielaczy: 3;														
	101_c Płytki ceramiczne < 15mm - 0,015	891	5	SW:	8,7	150	30,4/117	5,6	465,8		29,2 9,6+19,6	79,0 0,194	1,76 0,60; 22,75	5,00 obr.
	101_e Płytki ceramiczne < 15mm - 0,015	3209	5,1	SW:	31,4	200	29,1/101	5,1	364,5	3	66,6 22,7+43,9	216,8 0,532	23,41 0,76; 0,94	2,00 obr.

Kondygnacja: 0 Parter; Jednostka budynku: Oratorium														
Powierzchnie grzane przyłączami, przypisane do źródła: Oratorium1														
Pomieszczenie: 003; $\theta_i = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$; $\Phi \text{ wym} = 781\text{ W}$; Liczba PG: 0; w tym do innych rozdzielaczy: 0; PG grzanych przyłączami: 1;														
	003 Płytki ceramiczne < 15mm - 0,015	781	???		5,9	50		2,8	317,7			0		
Kondygnacja: 1 Piętro; Jednostka budynku: audytorium														
Podwójny rozdzielacz mieszkaniowy: 101; Zasilany z: Audyrium ($\theta_z = 40,0\text{ }^{\circ}\text{C}$) Liczba wyjść: 4; Nastawy na: z.z.; G: 609,1 kg/h; Δp_{\min} 19,00 kPa; Δp 19,00 kPa														
Pomieszczenie: 101; $\theta_i = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$; $\Phi \text{ wym} = 5017\text{ W}$; Liczba PG: 2;														
	101_a Płytki ceramiczne < 15mm - 0,015	3040	7	SW:	34,9	150	27,2/78	6,4	338,8	2	91,6 1,7+89,8	155,0 0,381	18,60 0,03; 0,37	0,50 obr.
	101_b Płytki ceramiczne < 15mm - 0,015	1977	7	SW:	22,7	150	27,2/78		0	2	93,8 22,3+71,5	149,6 0,367	17,91 0,36; 0,73	2,00 obr.

24 Technologia wykonania instalacji ogrzewczej

24.1 Opis rurociągów

Przewody instalacji prowadzone w posadzce układać łagodnymi łukami w kształcie litery "S", mocować do podłoża co 2,0 m. Nie naciągać. Skrzyżowania, z innymi instalacjami prowadzonymi w posadzce, ograniczyć do niezbędnego minimum. Nad skrzyżowaniami wzmocnić posadzkę przez zastosowanie siatki Rabitza.

Przejście przewodów przez światło drzwi zabezpieczyć dodatkowo tulejami (o długości 15-20 cm) z rur stalowych o odpowiednio większej średnicy.

Do montażu instalacji prowadzonej w posadzkach lub bruzdach ściennych należy stosować tylko i wyłącznie metodę połączeń zaciskania.

Sposób wykonywania połączeń projektowanego systemu AQUATHERM SHT powinien być zgodny z wytycznymi producenta rur. Rury umiejscowione w posadzce powinny być przykryte jastrychem np. cementowym, o grubości ok. 4 cm nad grzbietem rury/izolacji.

Grubość izolacji zgodnie z Warunkami Technicznymi (co zostało przedstawione w poniższej tabeli):

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej o wsp. $\Lambda=0,035\text{ W/mK}$
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewn. Rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
5	Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	½ wymagań z poz. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	½ wymagań z poz. 1-4
7	Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze	6 mm

Uwaga! Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej.

24.2 Odpowietrzenie i odwodnienie instalacji

Odpowietrzenie instalacji przyjęto z zastosowaniem automatycznych odpowietrzników montowanych w najwyższych punktach instalacji. Przed automatycznymi odpowietrznikami zastosować zawory odcinające. Odwodnienie instalacji będzie realizowane w pobliżu kotła do kratki ściekowej.

24.3 Montaż armatury

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

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

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

Armatura spustowa powinna być instalowana w najniższych punktach instalacji oraz na podejściach pionów przed elementem zamykającym armaturą odcinającą (od strony pionu), dla umożliwienia opróżniania poszczególnych pionów z wody, po ich odcięciu. Armatura spustowa powinna być lokalizowana w miejscach łatwo dostępnych.

Armaturę wyposażać w oryginalne obudowy izolacji cieplochronnej.

Armaturę regulacyjną w pom. ogólnodostępnych zabezpieczyć przed kradzieżą i manipulacją, stosując oryginalne, fabryczne zabezpieczenia.

Armaturę należy montować zgodnie z wytycznymi i zaleceniami producentów, oraz oznaczyć w sposób umożliwiający jej jednoznaczną identyfikację.

24.4 Próby i rozruch instalacji

Montaż, próby na zimno i na gorąco, oraz rozruch instalacji należy prowadzić zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji grzewczych” COBRTI INSTAL.

Instalacje c.o. należy poddać próbie ciśnieniowej na ciśnienie 0,6 MPa połączonej z płukaniem instalacji. W czasie płukania instalacji wszystkie zawory powinny być całkowicie otwarte.

Przed rozpoczęciem próby instalacji na gorąco należy odpowiednio ustawić nastawę wstępną. Próba ta powinna być prowadzona po okresie ogrzewania budynku co najmniej przez trzy doby.

Po wykonaniu wszystkich prac montażowych, napełnieniu instalacji, odpowietrzeniu jej i uruchomieniu źródła ciepła całość układu należy poddać regulacji.

Źródła ciepła należy ustawić stało wartościowo na temperaturę zasilania instalacji minimum 70°C.

Pompy należy ustawić tak by pracowały po charakterystyce stałego ciśnienia przy ciśnieniu zgodnym z obliczeniami.

25 Wytyczne branżowe instalacji grzewczej

25.1 Wytyczne budowlane

Przygotować szachty, przejścia przez ściany i stropy dla rur instalacji grzewczych.

Należy zapewnić swobodny dostęp rewizyjny do armatury odcinającej, regulującej, równoważącej, odpowietrzającej.

Należy zapewnić możliwość posadowienia i podwieszenia elementów instalacji prowadzonej wewnątrz budynków.

25.2 Uwagi wykonawcze

Roboty montażowe instalacji z rur zespolonych zlecić do wykonania firmie posiadającej certyfikat do montażu instalacji w technologii producenta.

Całość robót objętych niniejszym projektem należy wykonać zgodnie z „Wymaganiami Technicznymi COBRTI INSTAL” cz.6 - Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji grzewczych,

Prace budowlano-montażowe prowadzić zgodnie z przepisami BHP

26 Opis instalacji gazu

Projektowany budynek będzie zasilany w gaz z istniejącego przyłącza gazowego niskiego ciśnienia z kurkiem głównym i gazomierzem G10 (zgodnie z warunkami PSG6II/519GAZ/62/0/484334/17/2/17 wydanymi w Tarnowie dnia: 23.03.2017 r. i ważnymi przez 24 miesiące od daty wydania), zlokalizowanymi w skrzynce gazowej umieszczonej wewnątrz istniejącego budynku znajdującego się pod adresem: Tarnów, ul. Piłsudskiego 7, obr. 0229, dz. nr 21.

Dostarczany do budynku gaz będzie wykorzystywany do ogrzewania budynku i podgrzewania wody użytkowej. W projektowanym budynku będą zainstalowane dwa kotły gazowe. Natomiast w istniejącym budynku zainstalowana jest także nagrzewnica gazowa.

26.1 Istniejące elementy instalacji gazowej

W budynku zainstalowano kocioł gazowy na potrzeby budowy wraz z gazomierzem. Poza nimi wykonano część instalacji gazowej od gazomierza przy wejściu do budynku. Wszystkie istniejące elementy oznaczono na rysunkach dołączonych do opracowania.

Instalację należy projektować w oparciu o istniejące elementy, oprócz kotła i gazomierza na cele budowy, które należy zdemontować gdy zakładany będzie nowy kocioł.

26.2 Projektowane przybory gazowe

Projektowane przybory gazowe

Dla projektowanej inwestycji instalacja gazu będzie zasilala:

- dwa dwufunkcyjne naścienne gazowe kotły kondensacyjne z zamkniętą komorą spalania o mocy 24 kW oraz maksymalnym zużyciu gazu 2,54 m³/s.

Istniejące przybory gazowe:

- nagrzewnica gazowa o mocy 58,6 kW

Straty ciśnienia dla zaprojektowanej instalacji gazowej, obliczone zgodnie z zasadami podanymi w PN nie mogą przekroczyć 100 Pa.

27 Opis instalacji wewnątrz budynku

27.1 Opis rozprowadzenia przewodów

Przewody gazowe należy prowadzić na powierzchni ścian lub w bruzdach osłoniętych nieuszczelnionymi ekranami lub wypełnionych - po uprzednim wykonaniu próby szczelności instalacji - łatwo usuwalną masą tynkarską, niepowodującą korozji przewodów.

Pomieszczenie, w których instalowane będą urządzenia gazowe muszą być zaopatrzone w instalację elektryczną wykonaną tak, aby zapewnić bezpieczeństwo użytkownika, a przede wszystkim ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym, powstaniem pożaru, wybuchem i innymi szkodami.

Podejście do projektowanych przyborów gazowych należy zakończyć kurkiem gazowym oraz filtrem siatkowym. Zainstalowane urządzenia gazowe powinny posiadać samoczynne zabezpieczenia przed skutkami spadku ciśnienia lub wyłączenia dopływu gazu oraz spełniać wymagania Polskich Norm.

Redukcja powinna być dostosowana średnicą do króćca przyłączeniowego urządzenia.

Średnice i prowadzenie przewodów pokazano na rzucie i aksonometrii instalacji gazu.

27.2 Odprowadzenie spalin oraz wentylacja pom. z kotłem

Zarówno odprowadzenie spalin jak i dostarczenie do kotła świeżego powietrza, niezbędnego do procesu spalania będzie się odbywać przewodem powietrzno - spalinowymi Ø80/125.

Uwaga! Przewód powietrzno - spalinowy należy zamontować w istniejącym kominie którego początek znajduje się w kotłowni kościoła. Komin ma wymiar 250 cm x 250 cm, ale znajduje się w nim przewód o średnicy 100 cm. Aby zamontować w nim dodatkowo projektowany przewód powietrzno - spalinowy Ø80/125 należy najpierw zdemontować istniejącą rurę. W przeciwnym razie podczas montażu mogłaby ona ulec uszkodzeniu. Następnie należy przeprowadzić równoczesny montaż rury projektowanej jak i istniejącej.

Zgodnie z W.T. §170.3. Urządzenia gazowe z zamkniętą komorą spalania, przez co rozumie się urządzenia typu C, mogą być instalowane w pomieszczeniach mieszkalnych, niezależnie od rodzaju występującej w nich wentylacji, pod warunkiem zastosowania koncentrycznych przewodów powietrzno - spalinowych, z zachowaniem wymagań §175 tego Rozporządzenia.

28 Technologia wykonania instalacji z rur stalowych

28.1 Materiały

Część projektowanej instalacji gazowej należy wykonać z rur stalowych bez szwu ciśnieniowych wg normy według PN-EN 10216-3 w gatunku stali P275NL, łączonych metodą spawania.

Rury stalowe stosowane do budowy gazociągu powinny charakteryzować się wymaganymi wartościami udarność, określonymi w normie PN-EN 12732:2004, powinny być poddane u producenta próbie szczelności.

Kształtki stosowane do budowy gazociągu powinny być wykonane z materiałów spawalnych, odpowiadających właściwościami materiałowi rur, z którymi mają być pospawane. Kształtki powinny mieć dopasowaną grubość ścianki do grubości ścianki rury, do której mają być przyspawane zgodnie z pkt 6.1.6 i 6.2.2 normy PN-EN 12732:2004.

Wszystkie materiały użyte do budowy gazociągów lub urządzeń gazowniczych oraz materiały dodatkowe do spawania muszą posiadać świadectwo odbioru 2.2 wg PN-EN 10204. Świadectwa odbioru (wraz z wykazem materiałów) powinny być przedstawiane służbom spawalniczym inwestora w postaci oryginału lub kopii, potwierdzonej imiennie przez upoważnionego przedstawiciela wykonawcy, przed przystąpieniem do wykonywania gazociągu lub urządzenia gazowniczego.

Technologia łączenia rur i kształtek oraz użyte materiały dodatkowe powinny zapewnić wytrzymałość połączeń równą wytrzymałości materiałów podstawowych. Łączenie rur i kształtek powinno być wykonane wyłącznie za pomocą spawania elektrycznego. Dobór materiałów dodatkowych do spawania powinien być przeprowadzony w oparciu o wymagania określone w normie PN-EN 12732:2004 pkt.5. należy stosować materiały dodatkowe z gwarantowaną pracą łamania KV.

28.2 Wymagania stawiane wykonawcy

Wykonawca powinien wykazać swoją zdolność do wykonania prac spawalniczych. Wszystkie osoby uczestniczące w procesie realizacji zadania powinny być kompetentne w zakresie wykonywania prac. Wykonawca prac spawalniczych powinien posiadać system jakości zgodnie z wymaganiami określonymi w Polskich Normach. Wykonawca ma obowiązek przedstawienia swoich podwykonawców do akceptacji Inwestorowi. Wszystkie wymagania, jakie odnoszą się do wykonawcy obowiązują również jego podwykonawców. Wykonawca przed przystąpieniem do wykonania zadania powinien przedstawić służbom spawalniczym Inwestora posiadane świadectwa i certyfikaty świadczące o posiadanych systemach jakości.

Wszystkie przeprowadzane prace spawalnicze należy wykonać w oparciu o kwalifikowaną (uznaną) instrukcję spawania. Wykonawca powinien opracować lub posiadać kwalifikowaną technologię spawania łukowego zgodnie z Polskimi Normami.

Kwalifikowana technologia spawania powinna obejmować swoim zakresem zmiennych zasadniczych zakres określonych w projekcie: rodzajów złączy, grup materiałowych, średnic, grubości ścianek itp.

Na wykonawcy spoczywa obowiązek przedstawienia do uznania służbom spawalniczym Inwestora wszystkich instrukcji spawania WPS wraz z przynależnymi protokołami WPAR, WPQR przed rozpoczęciem wykonania zadania.

Spawacze do spawania rurociągów i/lub konstrukcji stalowych powinni posiadać uprawnienia wg PN-EN 287-1. Zakres uprawnień spawaczy powinien pokrywać się z metodami spawania, grupami materiałowymi, geometrią i wymiarami elementów spawanych, materiałami dodatkowymi oraz pozycjami spawania, jakie przewidziane są w projektowanej sieci. Spawacze wykonujący prace na gazociągach lub urządzeniach gazowniczych poddodorowych powinni posiadać świadectwa wydane przez UDT. Na wykonawcy spoczywa obowiązek przedstawienia do uznania służbom spawalniczym Inwestora listę przewidzianych do wykonania zadania spawaczy wraz z zakresem i terminem ważności uprawnień lub kserokopii świadectw egzaminów spawaczy.

Personel spawalniczy pełniący nadzór nad realizacją prac spawalniczych powinien być kompetentny i posiadać, co najmniej 3-letnią praktykę zawodową i doświadczenie w budowie gazociągów i urządzeń gazowniczych. Zaleca się, aby personel nadzorujący prace spawalnicze posiadał przeszkolenie z zakresu kontroli prac spawalniczych i/lub przeszkolenie w zakresie badań wizualnych spoin.

Personel prowadzący badania nieniszczące połączeń spawanych powinien być kwalifikowany w zakresie czynności, jakie ma wykonać, zgodnie z normą PN-EN 473. Na wykonawcy spoczywa obowiązek przedstawienia do uznania służbom spawalniczym Inwestora kserokopię świadectwa uznania laboratorium przewidzianego do wykonania badań nieniszczących wraz z kserokopiami świadectw personelu wykonującego badania nieniszczące spoin. Laboratorium wykonujące badania powinno posiadać świadectwo uznania wg PN-EN ISO/IEC 17025.

Wykonawca powinien dysponować sprawnym sprzętem w rodzaju i ilości niezbędnej do wykonania gazociągów lub urządzeń gazowniczych przewidzianych w projekcie. Agregaty spawalnicze, źródła prądu, urządzenia do cięcia i ukosowania termicznego i mechanicznego, urządzenia do podgrzewania, wskaźniki temperatury i inne przyrządy związane z pracami spawalniczymi, w szczególności te, które mają wpływ na jakość tych prac powinny być utrzymane w dobrym stanie technicznym i operacyjnym.

Wydatek gazów ochronnych do spawania powinien być regulowany za pomocą przepływomierzy wskazujących ich wartość bezpośrednio w l/min. Zaciski prądowe przewodów przyłączanych do wyrobu spawanego powinny być tak zaprojektowane i wykonane aby nie powodować zajarzeń łuku na powierzchni wyrobu ani jego lokalnego nagrzewania.

Na wykonawcy spoczywa obowiązek przedstawienia do uznania służbom spawalniczym inwestora listę posiadanego i przewidzianego do wykonania zadania sprzętu. Wykaz ten powinien obejmować, co najmniej: ilość i rodzaj posiadanych urządzeń spawalniczych, generatorów prądu, urządzeń do cięcia i przygotowania krawędzi do spawania.

28.3 Wykonanie prac spawalniczych

Wszystkie czynności obejmujące wykonanie złączy spawanych, powinny być wykonane zgodnie z zatwierdzoną instrukcją technologiczną spawania WPS Wytwórcy.

Łączenie odcinków rurowych oraz kształtek należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12732:2004. Dotyczy to przede wszystkim rodzaju złączy, minimalnych długości odcinków oraz sposobu dopasowania odcinków o różnej grubości ścianek. Nie dopuszcza się dopasowywania odcinków ze stali obrabianych termomechanicznie oraz ulepszanych cieplnie poprzez nagrzewania i obróbkę plastyczną. W przypadkach gdy występuje przesunięcie krawędzi poza zakresem tolerancji określonym w załączniku C normy PN-EN 12732:2004 zaleca się stosowanie kształtek przejściowych.

Preferowane jest cięcie na wymiar i ukosowanie brzegów rur za pomocą obróbki mechanicznej. Dopuszcza się cięcie tlenowe w przypadku stali niestopowych i niskostopowych oraz plazmowe w przypadku stali austenitycznych. Krawędzie po cięciu termicznym należy wyszlifować na głębokość 1mm na całym obwodzie rury.

Złącza spawane nie spełniające warunków akceptacji należy naprawić w oparciu o instrukcje technologiczną spawania dotyczącą napraw. Dopuszcza się jednej naprawy złącza spawanego. Spoiny z pęknięciami powinny być wycięte w całości.

Najniższą temperaturę otoczenia, w jakiej można prowadzić prace spawalnicze ustala się na minus 5 stopni (-5oC), niezależnie od miejsca spawania, metod spawania, gatunku i grubości materiału.

Wykonawca zobowiązany jest do zapewnienia takich środków i metod zaradczych, adekwatnych do występujących zagrożeń, aby spawanie odbywało się w warunkach, które nie wpływają ujemnie na jakość wykonywanych złączy spawanych.

28.4 Kontrola jakości i badanie spoin

Wykonawca powinien zapewnić właściwą jakość wyrobu. Właściwa jakość połączeń spawanych powinna być stwierdzona przez kontrolę i nadzór Wykonawcy oraz nadzór inwestora na miejscu spawania w oparciu o badania nieniszczące oraz próbę ciśnieniową. Kontrola powinna obejmować sprawdzenie przed, podczas spawania oraz badania końcowe po spawaniu.

Wszystkie badania nieniszczące należy wykonać w oparciu o wymagania określone w normie PN-EN 12732:2004 i należy je przeprowadzić przed próbą ciśnieniową. Badanie wizualne wg normy PN-EN 970:1997 spoin w 100% jest podstawowym i obowiązkowym badaniem dla wszystkich gazociągów i urządzeń gazowniczych niezależnie od kategorii wymagań jakościowych.

Nie projektuje się wykonania innych badań nieniszczących poza kontrolą wizualną.

Po uzyskaniu pozytywnego wyniku badań wizualnych spoinę można dopuścić do kolejnych badań nieniszczących:

- radiograficznych,
- ultradźwiękowych,
- penetracyjnych,
- magnetyczno-proszkowych.

Jeżeli badania nieniszczące obejmują mniej niż 100% złączy spawanych,

a jakość niektórych z nich nie spełnia wymagań, należy zbadać kolejne spoiny w celu oceny rozległości problemu przyjmując zasadę, że za każdą odrzuconą spoinę należy przeprowadzić kontrolę dwóch kolejnych spoin.

28.5 Próba szczelności i odbiór instalacji

Instalacja gazowa po wykonaniu podlega sprawdzeniu przez wykonawcę. Próba powinna być potwierdzona protokołem, który należy przedłożyć dostawcy paliwa gazowego przed napełnieniem instalacji gazem.

Sprawdzenie polega na:

- Kontroli zgodności wykonania instalacji z projektem;
- Kontroli jakości wykonania złączy
- Kontroli szczelności instalacji - główna próba szczelności

Główną próbę szczelności przeprowadza się odrębnie dla części instalacji przed gazomierzami oraz odrębnie dla pozostałej części instalacji z pominięciem gazomierzy. Główną próbę szczelności przeprowadza się na instalacji nie posiadającej zabezpieczenia antykorozyjnego, po jej oczyszczeniu, zaślepieniu końcówek, otwarciu kurków i odłączeniu odbiorników gazu.

Manometr użyty do przeprowadzenia głównej próby szczelności powinien spełniać wymagania klasy 0,6 i posiadać świadectwo legalizacji.

Zakres pomiarowy manometru powinien wynosić:

- 0-0,06 MPa w przypadku ciśnienia próbnego wynoszącego 0,05 MPa,
- 0-,016 MPa w przypadku ciśnienia próbnego wynoszącego 0,1 MPa.

Ciśnienie czynnika próbnego w czasie przeprowadzania głównej próby szczelności powinno wynosić 0,05 MPa. Dla instalacji lub jej części znajdującej się w pomieszczeniu mieszkalnym lub w pomieszczeniu zagrożonym wybuchem, ciśnienie czynnika próbnego powinno wynosić 0,1 MPa.

Wynik głównej próby szczelności uznaje się za pozytywny, jeżeli w czasie 30 minut od ustabilizowania się ciśnienia czynnika próbnego nie nastąpi spadek ciśnienia.

Z przeprowadzenia głównej próby szczelności sporządza się protokół, który powinien być podpisany przez właściciela budynku oraz wykonawcę instalacji gazowej.

W przypadku gdy instalacja gazowa nie została napełniona gazem w okresie 6 miesięcy od daty przeprowadzenia głównej próby szczelności - próbę tę należy przeprowadzić ponownie.

28.6 Ochrona antykorozyjna

Zabezpieczenie antykorozyjne rurociągów powinno być przeprowadzone po wykonaniu prób ciśnieniowych i szczelności.

Wszystkie elementy instalacji powinny mieć powłoki malarskie wielowarstwowe. Dotyczy to rur, elementów armatury, kształtek, połączeń itp. Analogicznie powinny być zabezpieczone antykorozyjnie konstrukcje pomocnicze i wsporcze.

Dopuszcza się powłoki cynkowe nakładane fabrycznie.

Kolejno nakładane warstwy pokrycia malarskiego powinny różnić się odcieniem.

28.7 Odległości przewodów gazowych od innych instalacji

Przewody gazowe należy prowadzić nad innymi przewodami w odległości co najmniej:

- 15 cm od poziomych przewodów wodociągowych, kanalizacyjnych,
- 15 cm od poziomych przewodów ciepłych,
- 10 cm od pionowych przewodów instalacji z wyłączeniem instalacji elektrycznych,
- 20 cm od przewodów telekomunikacyjnych prowadzonych równolegle,
- 60 cm od urządzeń elektrycznych iskrzących (wyłączników, gniazd wtykowych itp.).

28.8 Wytyczne budowlane

- Otwory w ścianach na poziome przewody instalacji gazu

KLAUZULA

1. Niniejszy projekt wykonawczy instalacji został skoordynowany z projektami architektury, konstrukcji oraz projektami innych instalacji w zakresie informacji dostępnych w momencie jego edycji. Na dalszym etapie realizacji inwestycji oraz prac projektowych - np. nadzory autorskie, mogą nastąpić zmiany w przedstawionych rozwiązaniach technicznych.
2. W związku z możliwością pojawienia się zmian w projekcie, o których mowa powyżej, przed rozpoczęciem prac należy każdorazowo potwierdzić u projektanta aktualność dokumentacji w danym zakresie robót.
3. Przed rozpoczęciem prac należy zapoznać się z dokumentacjami wszystkich pozostałych instalacji oraz projektem architektury i konstrukcji. W przypadku rozbieżności w jakimkolwiek z elementów dokumentacji należy rozbieżność taką zgłosić projektantowi, który zobowiązany będzie do pisemnego rozstrzygnięcia problemu. Wykonawca jest zobowiązany do dokonania koordynacji montażowych instalacji objętych niniejszym projektem z innymi instalacjami mechanicznymi i elektrycznymi.
4. Rysunki i część opisowa są częściami dokumentacji wzajemnie uzupełniającymi się. Wszystkie elementy ujęte w części opisowej a nie pokazane na rysunkach oraz pokazane na rysunkach a nie ujęte w części opisowej winny być traktowane jakby były ujęte w obu częściach dokumentacji projektowej. W przypadku błędu, pomyłki lub wątpliwości interpretacyjnych, Wykonawca, przed rozpoczęciem prac, powinien zgłosić te kwestie projektantowi lub Inwestorowi w formie zapytania projektowego. Projektant zobowiązany będzie do pisemnego rozstrzygnięcia problemu. W przypadku wprowadzenia nie zgłoszonych (niesygnalizowanych) zmian w stosunku do projektu, Wykonawca może zostać obciążony kosztami demontażu i ponownym wykonaniem instalacji zgodnie z dokumentacją.
5. Niezależnie od stopnia dokładności i precyzji dokumentów otrzymanych od Inwestora, definiujących usługę do wykonania, Wykonawca zobowiązany jest do uzyskania dobrego rezultatu końcowego. W związku z tym wykonane instalacje muszą zapewnić utrzymanie założonych parametrów.

6. Specyfikacje i opisy uwzględniają standard minimalny dla materiałów i instalacji, niezbędny do właściwego funkcjonowania projektowanego obiektu. Wykonawca może zaproponować alternatywne rozwiązania pod warunkiem zachowania minimalnego wymaganego standardu. Wszelkie zamienne rozwiązania wymagają potwierdzenia przez Inwestora oraz projektanta.
7. Wszystkie specyfikacje urządzeń i rysunki szczegółowe proponowane przez Wykonawcę będą zatwierdzane przez Inwestora i Biuro Projektów.
8. Dopuszcza się zamianę wszystkich dobranych urządzeń i elementów instalacji na inne, dowolnego producenta pod warunkiem zachowania parametrów nie gorszych, niż podano w projekcie.
9. W przypadku zastosowania zamiennych rozwiązań lub typów urządzeń i innych materiałów w stosunku do wskazanych w projekcie, Wykonawca we własnym zakresie dokona wszelkich zmian w instalacji, spowodowanych tą zmianą, także koordynacji międzybranżowej (np. zmiana nastaw na zaworach równoważących, zmiany zdolności tłumienia akustycznego tłumików, zmian konstrukcji wsporczych, zmian przekroju kabli zasilających, itp.).
10. Wykonawca poszczególnych robót ma uwzględnić wszystkie elementy niezbędne do zrealizowania całości prac i zapewnienia pełnej funkcjonalności wykonywanych instalacji.
11. Do zakresu prac Wykonawcy wchodzi próby, regulacja i uruchomienia urządzeń i instalacji wg obowiązujących norm i przepisów oraz oddanie ich do użytkowania lub eksploatacji zgodnie z obowiązującą procedurą. Sposób wykonania instalacji, odbioru, badań, pomiarów kontrolnych oraz wykonania protokołów określają m.in.:
 - § Wymagania techniczne COBRTI INSTAL zalecane do stosowania przez Ministerstwo Infrastruktury
 - § Polskie Normy