



INWESTYCJA:

REWITALIZACJA FORTU nr 52 "BOREK"

przy ul. Fortecznej 146 w Krakowie

na dz. nr: 188/1; 647/5; 301 jedn. ewid. Podgórze, obr. 69

INWESTOR:

GMINA MIEJSKA KRAKÓW
ZARZĄD BUDYNKÓW KOMUNALNYCH
ul. Bolesława Czerwieńskiego 16, 31-319 Kraków

OBIEKT:

BUDYNEK UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ

FAZA:

PROJEKT WYKONAWCZY

BRANŻA:

SANITARNA
- INSTALACJE OGRZEWcze

PROJEKTOWAŁ:

MGR INŻ. JAKUB KONIECZNY
UPR. NR MAP/0221/PWOS/12, MAP/IS/0378/12

SPRAWDZIŁ:

MGR INŻ. BARTŁOMIEJ NOWOŻEŃSKI
UPR. NR PDK/0086/POOS/13, PDK/IS/0225/13

Kraków Październik 2016

OPIS TECHNICZNY

SPIS TREŚCI:

1. DANE OGÓLNE	4
1.1. Przedmiot opracowania	4
1.2. Podstawa opracowania	4
1.3. Cel i zakres opracowania	4
1.4. Założenia przyjęte do obliczeń	4
1.5. Projektowane parametry wewnętrzne	5
2. OPIS INSTALACJI OGRZEWczej	5
2.1. Instalacje grzewcze	5
2.2. Instalacja ciepła wentylacyjnego dla centrali N1W1	7
3. OPIS PROJEKTOWANYCH ROZWIĄZAŃ	8
3.1. Regulacja hydrauliczna instalacji grzewczej	8
3.2. Materiał rur i armatura	8
3.3. Izolacja termiczna rurociągów	8
3.4. Warunki prowadzenia przewodów	9
3.4.1. Spadki	9
3.4.2. Mocowanie rur podwieszonych, przejścia przez przegrody	9
3.4.3. Kompensacja wydłużeń termicznych	10
4. UWAGI REALIZACYJNE	10
4.1. Łączenie rurociągów	10
4.2. Czyszczenie rurociągów	10
4.3. Próby szczelności	11
4.4. Zabezpieczenie antykorozyjne	11
4.5. Izolacje rurociągów	12
4.6. Zabezpieczenie przeciwpożarowe	12
4.7. Znakowanie rurociągów	13
4.8. Odpowietrzenie	13
4.9. Uwagi	13
5. WYTYCZNE BRANŻOWE	13
5.1. Branża architektoniczna i konstrukcyjno-budowlana	13
5.2. Branża elektryczna	14
5.3. Branża wod-kan	15
5.4. Automatyka	15
6. BADANIA I ODBIORY	15
7. WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT	15
8. KLAUZULA	15

SPIS RYSUNKÓW

Nr rys.	Nazwa rysunku	Skala
CO-101	INSTALACJE OGRZEWcze RZUT PARTERU	1:100
CO-102	INSTALACJE OGRZEWcze RZUT POZIOMU 1	1:100
CO-103	INSTALACJE OGRZEWcze SCHEMAT PODŁĄCZENIA URZĄDZEŃ GRZEWczyCH	-
CO-104	INSTALACJE OGRZEWcze ROZWINIĘCIE INSTALACJI OGRZEWczeJ - GRZEJNIKI	-
CO-105	INSTALACJE OGRZEWcze ROZWINIĘCIE INSTALACJI OGRZEWczeJ – CENTRALA WENTYLACYJNA	-

1. DANE OGÓLNE

1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy instalacji ogrzewczej dla budynku Fortu 52 „BOREK” na działce nr 188/1, obręb 69 jed. ewid. Podgórze przy ulicy Fortecznej 146 w Krakowie.

Zadaniem instalacji jest utrzymanie wewnątrz pomieszczeń odpowiednich warunków klimatycznych i sanitarno-higienicznych.

1.2. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowią:

- wytyczne funkcjonalne i uzgodnienia programowe z Inwestorem,
- podkłady architektoniczno-budowlane,
- warunki i uzgodnienia z pozostałymi branżami,
- obowiązujące przepisy budowlane, normy prawne i wytyczne projektowe,
- wytyczne branżowe,
- obowiązujące przepisy i normy.

1.3. Cel i zakres opracowania

Celem zaprojektowanych instalacji jest utrzymanie wewnątrz pomieszczeń odpowiednich warunków klimatycznych i sanitarno-higienicznych.

Niniejsze opracowanie swym zakresem obejmuje:

- instalacje centralnego ogrzewania- grzejniki
- instalacja ciepła wentylacyjnego – centrale wentylacyjne.

Niniejsze opracowanie nie obejmuje:

- doprowadzenia energii elektrycznej do urządzeń
- sterowanie urządzeń

1.4. Założenia przyjęte do obliczeń

Obliczeniowe parametry powietrza zewnętrznego dla zimy:

- temperatura zewnętrzna $t_{zz} = -20\text{ °C}$

Powyższe obliczeniowe parametry będą wykorzystywane dla przeliczenia systemów wentylacyjnych.

Obliczenie zapotrzebowania ciepła do celów grzewczych opracowano zgodnie z:

- PN-EN ISO 6946 - Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.
- PN-EN 12831 - Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego,
- PN-82/B-02402 - Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach,
- PN-82/B-02403 - Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne,
- PN-83/B-03430 Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. W sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (wraz z późniejszymi zmianami).
- PN-EN-ISO 13790 – Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia
- Wytyczne branżowe

Wartości obliczeniowych strat ciepła oraz temperatury obliczeniowe zostały przedstawione na rzutach instalacji.

Zasilanie instalacji grzewczej, ciepła wentylacyjnego oraz przygotowywanie ciepłej wody użytkowej będzie realizowane z projektowanej kotłowni gazowej zlokalizowanej na parterze budynku. Zestawienie mocy poszczególnych obiegów grzewczych przedstawia poniższa tabela:

Nazwa	Opis	Moc grzewcza [kW]	Parametry pracy
Obieg 1	Zasilanie obiegu grzejnikowego	104,26 kW	70/50 °C
Obieg 2	Zasilanie obiegu ciepła wentylacyjnego	54,49 kW	70/50 °C
Obieg 3	Przygotowanie c.w.u.	80,0 kW	70/50 °C

1.5. Projektowane parametry wewnętrzne

Na podstawie obowiązujących przepisów i norm (Rozporządzenie Ministra Infrastruktury – Dziennik Ustaw 75 z 2002 r., poz. 690- z późniejszymi zmianami, PN-76/B-03421) oraz uzgodnień z Inwestorem przyjmuje się następujące temperatury w pomieszczeniach:

	ZIMA		LATO	
	Temperatura	Wilgotność	Temperatura	Wilgotność
Sala wielofunkcyjna	+20°C	wynikowa	+24°C	wynikowa
Sale zajęć	+20°C	wynikowa	wynikowa	wynikowa
Powierzchnie biurowe	+20°C	wynikowa	wynikowa	wynikowa
Recepcja , hall wejściowy	+20°C	wynikowa	wynikowa	wynikowa
Węzły sanitarne	+20°C	wynikowa	wynikowa	wynikowa
Szatnie	+24°C	wynikowa	wynikowa	wynikowa
Natryski	+24°C	wynikowa	wynikowa	wynikowa
Pomieszczenia tech	+12°C	wynikowa	wynikowa	wynikowa
Klatki schodowe	+16°C	wynikowa	wynikowa	wynikowa

Zakłada się dokładność temperatury obliczeniowej $\pm 2^{\circ}\text{C}$

2. OPIS INSTALACJI OGRZEWczej

2.1. Instalacje grzewcze

Źródłem ciepła dla budynku będą kotły gazowe kondensacyjne zlokalizowane w pomieszczeniu kotłowni 1.32 na parterze. Projekt kotłowni gazowej wg odrębnego opracowania.

Dla celów ogrzewania pomieszczeń budynku projektuje się grzejniki kolumnowe spawane laserowo z wbudowanym zaworem termostatycznym lub bez zaworu, grzejniki kanałowe z wentylatorem do montażu w posadzce oraz grzejniki łazienkowe. Grzejniki należy zasilić wodą grzewczą przygotowywaną w kotłowni o parametrach zmiennych z regulacją pogodową (70/50°C przy $t_z = -20^{\circ}\text{C}$).

Grzejniki kolumnowe

Grzejniki kolumnowe z podłączeniem bocznym zlokalizowane w pomieszczeniach technicznych (1.32, 1.31, 1.32 na parterze, 2.09C na piętrze), pomocniczych (1.19, 1.20),

sanitariacie (2.06B) oraz w pomieszczeniu socjalnym (1.15) należy wyposażyć w automatyczny zawór termostatyczny z ogranicznikiem przepływu montowany na zasilaniu. Na przewodzie powrotnym należy zabudować zawór powrotny z funkcjami odcinania, napełniania i opróżniania grzejnika.

Grzejniki kolumnowe o wysokości 1,8m z podłączeniem dolnym należy wyposażyć w zawór termostatyczny do grzejników dolno zasilanych z przyłączem dwupunktowym z nastawą wstępną, funkcją zamykania napełniania i opróżniania.

Na zasilaniu do pozostałych grzejników kolumnowych należy zabudować zestaw przyłączeniowy do grzejników dolnozasilanych z wkładką zaworową z funkcją odcięcia i opróżniania.

Wszystkie grzejniki kolumnowe należy wyposażyć w głowicę termostatyczną z zabezpieczeniem antykradzieżowym.

W pomieszczeniach sanitarnych projektuje się grzejniki o zwiększonej wytrzymałości na wilgoć – grzejniki ocynkowane.

Grzejniki łazienkowe

W pomieszczeniach wyposażonych w natrysk (kabiny prysznicowe) projektuje się grzejniki drabinkowe. Do grzejników łazienkowych zabudować na zasilaniu zawór termostatyczny a na powrocie z grzejnika zawór powrotny z funkcjami odcinania, napełniania i opróżniania grzejnika.

Grzejniki łazienkowe należy wyposażyć w głowicę termostatyczną.

Grzejniki kanałowe

W holu głównym budynku (1.01), w miejscu występowania wysokiego (pełnego) przeszklenia oraz w pomieszczeniu Sali zajęć – muzyka A (2.04) projektuje się grzejniki kanałowe wyposażone w wentylator. Grzejniki należy montować w podłogach ogrzewanych pomieszczeń zgodnie z instrukcją producenta grzejników. Grzejniki kanałowe wyposażone są w cichobieżne wentylatory odśrodkowe zamontowane w wannie obok wymiennika, w ilości zależnej od długości wymiennika, zapewniające wymuszony obieg powietrza i przez to odpowiednią wymuszoną wydajność cieplną grzejnika. Od góry grzejnik będzie zabezpieczony poprzeczną kratką maskującą z listwą wykończeniową. Podłączenie wymiennika do instalacji grzewczej należy wykonać poprzez dwa króćce z gwintem wewnętrznym G1/2". Na zasilaniu do grzejnika należy zabudować zawór termostatyczny z siłownikiem elektrycznym, a na powrocie zawór odcinający. Wentylatory napędzane są silnikami zasilanymi napięciem ~12V/50Hz, dlatego konieczne jest zastosowanie transformatora oraz ściennego elementu sterującego umożliwiającego trzystopniową regulację obrotów. Transformator (~230/12V) w wersji podtynkowej lub równoważny dobierany jest do wielkości grzejnika lub grupy grzejników w zależności od ilości podłączonych silników. Elementem sterującym umożliwiającym trzystopniową regulację obrotów będzie termostat pokojowy z automatycznym przełącznikiem obrotów i programem tygodniowym. Termostat należy umieścić ok. 1,5m nad podłogą tak, aby nie był narażony na promieniowanie słoneczne lub inne lokalne źródło ciepła lub chłodu.

Przed rozpoczęciem sezonu grzewczego należy przeprowadzić konserwację i czyszczenie grzejnika kanałowego. Należy zdjąć kratkę maskującą grzejnika kanałowego i wyczyścić lamele szczotką z miękkim włosiem oraz z dna kanału usunąć odkurzaczem nagromadzony pył. Pozostałe zabrudzenia należy czyścić lekko wilgotną szmatką. Grzejniki kanałowe należy chronić przed zalaniem ze względu na możliwość zwarcia elektrycznego w wentylatorze.

Grzejniki należy montować zgodnie z instrukcją producenta grzejników. Każdy grzejnik należy dostarczyć z zaworem odpowietrzającym.

Zadaniem grzejników zlokalizowanych w pomieszczeniu sali wielofunkcyjnej jest utrzymanie temperatury dyżurnej – w sytuacji kiedy pomieszczenie nie będzie wykorzystywane.

Na obu kondygnacjach należy przewidzieć rewizje w posadzce umożliwiające zabudowę zaworów na rurociągach. Na zasilaniu poszczególnych grup grzejników na poziomie parteru

należy zabudować zawory równoważące oraz regulatory różnicy ciśnienia utrzymujące stałe ciśnienie dyspozycyjne dla kontrolowanego obiegu (np. zestaw: na zasilaniu zawór równoważący z nastawą wstępną i króćcami pomiarowymi, na powrocie regulator różnicy ciśnienia umożliwiający utrzymywanie ciśnienia dyspozycyjnego na poziomie od 5kPa do 25kPa (możliwa zmiana nastawy w podanym zakresie)).

Na poziomie piętra przy włączeniu do głównych rurociągów należy zabudować zawory: na zasilaniu zawór odcinający, a na powrocie zawór równoważący z płynną nastawą wstępną z możliwością pomiaru przepływu, spustu wody z instalacji.

Odpowietrzenie grzejników przy pomocy indywidualnych zaworów montowanych na każdym grzejniku. Odpowietrzenie pionów instalacji ogrzewczej za pomocą automatycznych zaworów odpowietrzających wraz z zaworami kulowymi odcinającymi montowanymi przed automatycznymi odpowietrznikami. W miejscach montażu automatycznych zaworów dla odpowietrzenia pionów zabudować rewizje z blachy nierdzewnej z otworami wentylacyjnymi.

Kurtyny powietrzne

Projektuje się elektryczną kurtynę powietrzną o mocy grzewczej 18kW zabudowaną przy drzwiach wejściowych do pomieszczenia holu wejściowego na poziomie parteru.

Liczniki ciepła

Do rozliczenia Najemców ze zużytej energii na instalacji ogrzewczej należy zamontować liczniki dostarczonej energii.

2.2. Instalacja ciepła wentylacyjnego dla centrali N1W1

Instalacja ogrzewcza ciepła wentylacyjnego do centrali wentylacyjnej zasilana będzie z odrębnego wyjścia z kotłowni. Instalacja ta będzie dostarczać wodę grzewczą o parametrach 70/50°C celem zasilania nagrzewnicy centrali wentylacyjnej N1W1 która zapewnia dostawę świeżego powietrza dla pomieszczenia Sali wielofunkcyjnej. Przewiduje się zabudowę przy nagrzewnicy trzystopniowej pompy obiegowej oraz zaworu mieszającego trójdrogowego, zapewniającego stały przepływ w obiegu wtórnym (przepływ w obiegu pierwotnym będzie zmienny), montaż hydrauliczny po stronie wykonawcy instalacji ogrzewczych. Dodatkowo przy nagrzewnicy będą zabudowane: ręczne zawory równoważące z nastawą wstępną wyposażone w króćce pomiarowe do pomiaru przepływu (jeden zawór na obiegu pierwotnym i jeden zawór na obiegu wtórnym), filtr do wody, odpowietrzniki automatyczne, zawór zwrotny, zawory spustowe, termometry i manometry oraz zawory odcinające.

Parametry doboru zaworów regulacyjnych:

Symbol urządzenia	Oznaczenie urządzenia	Moc grzewcza	Parametry wody	Przepływ	Opór hydr. grzew.	Zawór regulacyjny		Rzeczywisty spadek ciśnienia na zaworze
						Obl k_{VS}	Proj k_{VS}	
		[kW]	[°C]	[m ³ /h]	[kPa]	[m ³ /h]	[m ³ /h]	[kPa]
N1W1	Centrala wentylac. N1W1	54,49	70/50	2,34	4,58	10,94	6,3	13,81

Parametry doboru pompy obiegowej przy nagrzewnicy centrali wentylacyjnej:

Lp.	Symbol urządzenia	Moc grzewcza	Parametry wody	Przepływ	Opór hydr. nagrzewnicy i zaworu reg	Dobrana pompa
						Typ
		[kW]	[°C]	[m ³ /h]	[mH ₂ O]	
1	N1W1	54,49	70/50	2,34	1,84	Pompa obiegowa, V=2,4 m ³ /h, H=2,36 mH ₂ O, Zasilanie: 1~230V, 50Hz, P1=56W, I=0,46A

3. OPIS PROJEKTOWANYCH ROZWIĄZAŃ

3.1. Regulacja hydrauliczna instalacji grzewczej

Regulację hydrauliczną należy wykonać przy pomocy zaworów równoważących z nastawą wstępną i spustem. Regulacja hydrauliczna odbiorników – grzejników, przy pomocy zaworów termostatycznych na zasilaniu.

Przed uruchomieniem instalacji należy wyregulować przepływy na poszczególnych obiegach i odbiornikach do wartości zgodnych z projektem i przedstawić protokół z regulacji oraz dokonać odpowiedniego wpisu do dziennika budowy; treść tego wpisu ma być poświadczona przez przedstawiciela nadzoru inwestorskiego.

3.2. Materiał rur i armatura

Przewody instalacji centralnego ogrzewania wykonać z rur wielowarstwowych PN10 z polietylenu sieciowanego PE-Xc/AL/PE do centralnego ogrzewania - T_{max}=90°C.

Przewody należy prowadzić w bruzdach ściennych oraz w posadzce w rurze ochronnej „peschla”. Grubość wylewki nad otuliną rury musi wynosić minimum 4,0cm. Przy przejściach przez mury oraz stropy zastosować tuleje ochronne. Podłączenie grzejników wykonać w systemie trójnikowym. Łączenie rur wykonać według wytycznych producenta rur.

Rurociągu prowadzona pod stropem w kotłowni wykonać z rur stalowych przewodowych czarnych bez szwu z końcówkami gładkimi BZ według PN-EN 10216-1, PN-EN 10216-2, PN-EN 10216-3, PN-EN 10216-4, PN-EN 10216-5 łączonych przez spawanie o średnicach:

DN15: 21,3 x 2,3

DN20: 26,9 x 2,3

DN25: 33,7 x 2,9

DN32: 42,4 x 2,9

DN40: 48,3 x 2,9

DN50: 60,3 x 3,2

Jako kształtki należy stosować łuki hamburskie przy zmianie kierunków i na podłączeniach do urządzeń. Łuki o promieniu gięcia $R \geq 4D_n$ na kompensatorach U-kształtowych i kompensacjach naturalnych.

3.3. Izolacja termiczna rurociągów

Rurociągi należy izolować cieplnie zgodnie z załącznikiem do Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Instalacje grzewcze

Rurociągi wody grzewczej do grzejników prowadzone wewnątrz w posadzce (70/50°C) należy izolować otuliną o następujących grubościach:

- dla średnicy od 16 do 40 – $g_{iz} = 9$ [mm]

Rurociągi wody grzewczej do grzejników prowadzone wewnątrz w posadzce (70/50°C) należy izolować otuliną o następujących grubościach:

- dla średnicy od 50 do 63 – $g_{iz} = 25$ [mm]

Rurociągi wody grzewczej prowadzone w kotłowni (70/50°C) należy izolować otuliną z płaszczem z folii PVC z samoprzylepną zakładką o następujących grubościach:

Przyjęto minimalną grubość izolacji cieplnej dla materiału o współczynniku przewodzenia $\lambda = 0,035$ [W/m x K]:

- dla średnicy wewn. $\div 20$ mm – grubość izolacji 20 mm
- dla średnicy wewn. $22 \div 35$ mm – grubość izolacji 30 mm
- dla średnicy wewn. $35 \div 100$ mm – równa średnicy wewnętrznej rury
- dla średnicy wewn. ponad 100 mm – 100 mm,

Izolacja kształtek otuliną oraz osłoną PVC.

Montaż izolacji cieplnej rozpoczynać należy po uprzednim przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.

Powierzchnia rurociągu lub urządzenia powinna być czysta i sucha. Nie dopuszcza się wykonywania izolacji cieplnych na powierzchniach zanieczyszczonych ziemią, cementem, smarami itp. Materiały przeznaczone do wykonania izolacji cieplnej powinny być suche, czyste i nieuszkodzone, a sposób składowania materiałów na stanowisku pracy powinien wykluczać możliwość ich zawilgocenia lub uszkodzenia. Izolacje rurociągów w brzdach ściennych oraz w posadzce przy przykryciu wylewką 4cm.

3.4. Warunki prowadzenia przewodów

3.4.1. Spadki

Odpowietrzenia wykonać zgodnie z PN-91/B-02420.

Instalacje rurowe prowadzić z minimalnym spadkiem 0,3%, umożliwiającym w najniższych punktach odwodnienie, a w najwyższych odpowietrzenie instalacji.

W najwyższych punktach instalacji należy zamontować zawory odpowietrzające $\phi 15$, a w najniższych punktach instalacji spusty.

3.4.2. Mocowanie rur podwieszonych, przejścia przez przegrody

Instalacje ogrzewcze

Przed rozpoczęciem montażu instalacji kierownik robót powinien stwierdzić, że:

- obiekt odpowiada warunkom zgodnym z przepisami bezpieczeństwa pracy do prowadzenia robót instalacyjnych,
- elementy budowlano-konstrukcyjne, mające wpływ na montaż instalacji ogrzewczych, odpowiadają założeniom projektowym.

Przewody mocować przy pomocy typowych zawieszek i podpór stałych.

Rurociągi poziome prowadzone będą w posadzce. Kompensacje rurociągów wykonać przy pomocy punktów stałych, podpór kierunkowych i kompensatorów naturalnych.

Podpory te należy wykonać ze stali o wymiarach dostosowanych do rozmieszczenia i przenoszonych obciążeń.

Maksymalne rozstawy podpór dla rur stalowych wynoszą:

Średnica nominalna rur	Odstęp pomiędzy podporami
DN20, DN15	1.5 m
DN32, DN25	2.0 m
DN50, DN40	2.5 m
DN65, DN80	3,8 m

Termiczne wydłużenia kompensacyjne instalacji grzewczych przenoszone będą na kompensatory naturalne.

Wszystkie przejścia rurociągów przez przegrody budowlane (ściany, stropy) i dylatacje należy wykonać w tulejach ochronnych umożliwiających swobodne przemieszczanie przewodu w przegrodzie.

Przejścia przez wszystkie ściany ogniowe należy uszczelnić masą o odporności ogniowej równej odporności ogniowej ściany.

3.4.3. Kompensacja wydłużeń termicznych

Kompensacja wydłużeń termicznych wywołanych pracą instalacji grzewczej zostanie zapewniona przez zastosowanie kompensatorów u-kształtowych wraz z punktami stałymi.

UWAGA: Przewidzieć konieczność wykonania bruzd oraz przebić (w porozumieniu z konstruktorem i architektem) w ścianach oraz płytach. Podczas wykonywania prac należy wyburzyć oraz odtworzyć posadzkę w miejscach projektowanej instalacji ogrzewczej.

4. UWAGI REALIZACYJNE

4.1. Łączenie rurociągów

Rury stalowe.

Spawanie rurociągów i badanie złączy spawanych należy wykonać zgodnie z PN-92/M-34031.

Klasę wadliwości złącza przyjęto R4 wg PN-92/M-34031.

Spawanie i szczepianie rurociągów mogą wykonywać tylko spawacze z odpowiednimi aktualnymi kwalifikacjami i uprawnieniami dozoru technicznego, stosownie do zakresu wykonywanej pracy. Połączenia spawane rurociągów wykonywać doczołowo. Rowki do spawania przygotować zgodnie z PN-69/M-69019.

Wszystkie złącza spawane należy wykonywać ściśle wg opracowanej przez wykonawcę technologii, która powinna zawierać:

- ogólne zasady organizacji robót,
- wymagania dotyczące przygotowania złącza do spawania,
- wymagania dotyczące przygotowania miejsca pracy,
- karty technologiczne spawania i obróbki cieplnej.

Temperatura otoczenia w czasie spawania nie powinna być niższa niż 0°C. Przy montażu rurociągów klasy jakości 4 dopuszcza się spawanie elementów ze stali niskostopowej w temperaturze otoczenia od -5°C pod warunkiem zabezpieczenia złącza przed wpływami atmosferycznymi i przed szybkim ostygnięciem.

Na złączach spawanych niedopuszczalne są następujące wady powierzchniowe:

- pęknięcia,
- przesunięcia krawędzi w złączach o jednakowych grubościach ścianek,
- przesunięcia krawędzi w złączach o różnych grubościach ścianek

Wszystkie złącza spawane należy poddać oględzinom zewnętrznym.

Na złączach spawanych umieszczać należy stałe znaki.

4.2. Czyszczenie rurociągów

Instalacje należy przepłukać i oczyścić wodą z prędkością minimalną 1,7 m/s, aż woda będzie czysta i pozbawiona zabrudzenia.

Pole przekroju prowizorycznego rurociągu odprowadzającego wodę nie powinno być mniejsze niż połowa powierzchni przekroju rurociągu. W zależności od stopnia zabrudzenia rurociągu płukanie powinno być wykonane co najmniej dwukrotnie po 15 ÷ 20 min.

Podczas próby drożności rurociągu przy zachowaniu prawidłowej prędkości przepływu, temperatury i ciśnienia czynnika próbnego, wpływający czynnik nie powinien wykazywać zanieczyszczeń.

Płukanie rurociągu powinno być wykonane za pomocą wody o temperaturze możliwie zbliżonej do temperatury roboczej i przy największym natężeniu przepływu. Końcową fazę płukania należy wykonać wodą zasilającą.

4.3. Próby szczelności

Dla instalacji ogrzewczej – do grzejników, central wentylacyjnych

Parametry pracy:

Temperatura zasilania 70 °C, temperatura powrotu 50 °C.

Ciśnienie robocze 3,5 bar.

Ciśnienie próbne 5,5 bar.

Sprawdzanie szczelności powinno być przeprowadzone przed nałożeniem izolacji na rurociąg. Dopuszczalne jest przeprowadzenie badań szczelności na izolowanych rurociągach (z wyjątkiem złącz spawanych i kołnierзовych) w przypadku, kiedy elementy rurociągu były badane u wykonawców tych elementów.

Przed rozpoczęciem tej próby należy dokonać zewnętrznych oględzin rurociągów i sprawdzić zgodność z dokumentacją. Próbę wodną należy przeprowadzić z zachowaniem następujących warunków:

1. rurociąg powinien być napełniony wodą na 24 h przed próbą,
2. temperatura wody powinna wynosić 10 do 40°C,
3. próbę należy przeprowadzić odcinkami,
4. przed próbą należy rurociąg dokładnie odpowietrzyć.
5. przy próbach wodnych naprężenia nie powinny przewyższać 90 % wartości granicy plastyczności przy temperaturze 20 °C gwarantowanej dla danego materiału oraz powinny spełniać wymagania podane w PN-79/M-34033,
6. obniżenie i podwyższenie ciśnienia w zakresie ciśnień od roboczego do próbnego powinno się odbywać jednostajnie i powoli z prędkością nie przekraczającą 0,05 MPa na minutę,
7. oględziny rurociągu należy przeprowadzić przy ciśnieniu roboczym lecz nie większym niż 0,8 MPa,
8. w czasie znajdowania się rurociągu pod ciśnieniem zabrania się przeprowadzania jakichkolwiek prac związanych z usuwaniem usterek.

Po próbie szczelności na elementach rurociągu i złączach spawanych nie powinno być rozerwań, widocznych odkształceń plastycznych, rys włoskowatych lub pęknięć oraz nieszczelności i pocenia się powierzchni.

Po zmontowaniu i przygotowaniu rurociągu do odbioru należy przeprowadzić ruch próbny zgodnie z instrukcją eksploatacji w warunkach przewidzianych przy normalnej pracy rurociągu i możliwie przy pełnym obciążeniu.

4.4. Zabezpieczenie antykorozyjne

• Przygotowanie powierzchni

Dla instalacji wewnętrznych przygotowanie powierzchni według PN-70/H-97050 – drugi stopień czystości powierzchni. Powierzchnia chropowata, nierówności powierzchni po oczyszczeniu nie przekroczą 80 mikronów. Przygotowanie powierzchni za pomocą oczyszczania pneumatycznego strumieniowo-ściernego.

• Malowanie

Rurociągi pomalować zestawem malarskim. Wszystkie farby w ramach schematu muszą pochodzić od tego samego producenta. Po wyschnięciu warstwy farby należy zmierzyć grubość suchej powłoki.

Miejsca przewidziane do spawania należy odpowiednio przygotować i zagruntować do takiej jakości po spawaniu.

4.5. Izolacje rurociągów

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

Grubość izolacji musi mieścić się w granicach 10 % do 20 % wartości zadanej.

Do izolacji cieplnej armatury i połączeń kołnierzowych zaleca się stosować dwu lub wieloczęściowe kształtki izolacyjne wykonane z porowatych tworzyw sztucznych (np. z pianki poliuretanowej) lub wełny mineralnej.

W celu zwiększenia odporności kształtek na uszkodzenia podczas transportu, montażu i eksploatacji oraz zmniejszenia strat ciepła na drodze promieniowania, powierzchnia zewnętrzna kształtki powinna być wzmocniona włóknem szklanym, a powierzchnia wewnętrzna wyłożona folią aluminiową grubości $0,05 \div 0,09$ mm.

Poszczególne kształtki należy mocować w sposób umożliwiający wielokrotny ich montaż i demontaż za pomocą opasek wykonanych z blachy stalowej ocynkowanej, taśmy z tworzywa sztucznego.

Wymiary zastosowanych kształtek powinny być dostosowane do danego typu i średnicy zaworu, zasuwy lub połączenia kołnierzowego.

Izolacja cieplna rurociągu lub urządzenia powinna być zakończona przed kołnierzem w odległości równej długości śruby plus 10 mm.

4.6. Zabezpieczenie przeciwpożarowe

Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002 r. (wraz z późniejszymi zmianami) „W sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” mówi:

„§ 234.1. Przepusty instalacyjne w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) wymaganą dla tych elementów.

2. Dopuszcza się nieinstalowanie przepustów, o których mowa w ust. 1, dla pojedynczych rur instalacji wodnych, kanalizacyjnych i ogrzewczych, wprowadzanych przez ściany i stropy do pomieszczeń higieniczno sanitarnych.

3. Przepusty instalacyjne o średnicy większej niż 0,04 m w ścianach i stropach pomieszczenia zamkniętego, dla których wymagana klasa odporności ogniowej jest nie niższa niż EI60 lub REI60, a niebędących elementami oddzielenia przeciwpożarowego, powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) ścian i stropów tego pomieszczenia.

4. Przejścia instalacji przez zewnętrzne ściany budynku, znajdujące się poniżej poziomu terenu, powinny być zabezpieczone przed możliwością przenikania gazu do wnętrza budynku.”

Wszystkie przejścia instalacji przez przegrody o odporności ogniowej EI lub REI należy zabezpieczyć zgodnie z wytycznymi zawartymi w Warunkach Technicznych przeciwpożarowo opaskami ogniochronnymi - rurociągi palne i niepalne lub akrylową masą ogniochronną uszczelniającą – rurociągi niepalne, montowanymi wg wytycznych producenta.

Opaski ognioochronne służą do uszczelniania przejść instalacyjnych rur z tworzyw sztucznych lub metalowych przez ściany wykonane z cegły, betonu lub gazobetonu, gips – kartonu. Jako wypełnienie należy stosować zgodnie z wytycznymi producenta zaprawę mineralną, masę ogniochronną, lub pianę ogniochronną. Przejścia instalacyjne rur uszczelniane opaskami ogniochronnymi spełniają kryteria klasy do EI 240 odporności ogniowej (dla rur tworzywowych).

Ogniochronna akrylowa masa uszczelniająca jest produktem uszczelniającym aplikowanym wokół rur metalowych lub izolacji rurociągów dla uzyskania uszczelnienia przepustów w przegrodach budowlanych, którego zadaniem jest przywrócenie odporności ogniowej konstrukcji ścian i stropów w miejscach, w których wykonano otwory umożliwiające

przeprowadzenie rurociągów. Produkt jest stosowany wyłącznie z wełną skalną stanowiącą materiał wypełniający. Przejścia instalacyjne rur uszczelniane akrylowa masa uszczelniająca spełniają kryteria klasy do EI 180 odporności ogniowej.

W celu zabezpieczenia przejść przez ściany zewnętrzne poniżej poziomu terenu przed przenikaniem gazu zastosowano łańcuchy i kołnierze uszczelniające.

4.7. Znakowanie rurociągów

Instalacje ogrzewcze

Wzory kolorów i wielkości strzałek oraz napisy i sposób oznaczenia poszczególnych czynników zostaną przedstawione Inwestorowi do zatwierdzenia.

4.8. Odpowietrzenie

W najwyższym punkcie instalacji grzewczych montować automatyczne zawory odpowietrzające z zaworem odcinającym.

4.9. Uwagi

- Instalacje rurowe prowadzić z minimalnym, spadkiem 0,3 % umożliwiającym w najniższych punktach odwodnienie, a w najwyższych odpowietrzenie instalacji. Odpowietrzenia wykonać zgodnie z PN-91/B-02420.
- Przy wszystkich przejściach przez ściany oraz strefy p. poż. należy stosować rury ochronne i przejścia p. poż.
- Kompensacje naturalną wykonać z łuków gładkich giętych o promieniu $R > 3D_z$.
- Na podejściach do urządzeń stosować łuki hamburskie.
- Wszystkie wykonywane prace oraz proponowane materiały winny odpowiadać polskim normom, posiadać niezbędne atesty i spełniać obowiązujące przepisy.
- Do zakresu prac Wykonawcy wchodzi próby urządzeń i instalacji wg obowiązujących norm i przepisów oraz oddanie ich do użytkowania lub eksploatacji zgodnie z obowiązującą procedurą.
- Przewody należy mocować do elementów konstrukcji budynków za pomocą uchwytów lub wsporników. Konstrukcja uchwytów lub wsporników powinna zapewnić łatwy i trwały montaż instalacji, odizolowanie od przegród budowlanych i ograniczenie rozprzestrzeniania się drgań i hałasów w przewodach i przegrodach budowlanych. Pomiędzy przewodem a obejmą uchwytu lub wspornika należy stosować podkładki elastyczne. Konstrukcja uchwytów stosowanych do mocowania przewodów poziomych powinna zapewniać swobodne przesuwanie się rur.
- W miejscu przejść rurociągów przez przegrody budowlane i ławy fundamentowe powinny być osadzone tuleje, przy czym w miejscach tych nie może być połączeń rur. Przestrzeń między rurociągiem a tuleją ochronną, powinna być wypełniona szczeliwem elastycznym. Przejście przewodów przez ściany budynku wykonać jako szczelne przy pomocy pierścieni gumowych.

5. WYTYCZNE BRANŻOWE

5.1. Branża architektoniczna i konstrukcyjno-budowlana

Należy wykonać:

- przebicia przez przegrody
- Przy przejściach przez ściany należy stosować rury ochronne według PN-82/8976-50.
- uziemić instalacje ogrzewczą wykonaną z rur stalowych

5.2. Branża elektryczna

Należy zapewnić zasilanie energią elektryczną następujące urządzenia:

Nazwa urządzenia	Maksymalny elektryczny pobór mocy [W]	Napięcie [V]
Kurtyna powietrzna L=2m, V=1700/4000m ³ /h	18000	400V, 50Hz
Grzejnik konwektorowy kanałowy, wysokość H=90mm, szerokość B=340mm, z wentylatorem pracującym na biegu 2. L=1,7m - 1 silnik	11	12
Grzejnik konwektorowy kanałowy, wysokość H=90mm, szerokość B=340mm, z wentylatorem pracującym na biegu 2. L=1,7m - 1 silnik	11	12
Grzejnik konwektorowy kanałowy, wysokość H=140mm, szerokość B=340 mm, z wentylatorem pracującym na biegu 2. L=2,9m - 2 silniki	22	12
Grzejnik konwektorowy kanałowy, wysokość H=140mm, szerokość B=340 mm, z wentylatorem pracującym na biegu 2. L=2,9m - 2 silniki	22	12
Transformator w wersji podtynkowej, zasilający silniki wentylatorów przy grzejnikach kanałowych	45	230V, 50Hz
Transformator w wersji podtynkowej, zasilający silniki wentylatorów przy grzejnikach kanałowych	45	230V, 50Hz
Termostat pokojowy z automatycznym przełącznikiem obrotów i programem tygodniowym	max. 8VA	230V, 50Hz
Termostat pokojowy z automatycznym przełącznikiem obrotów i programem tygodniowym	max. 8VA	230V, 50Hz
Podtynkowa puszka instalacyjna, zasilająca siłowniki, 2 siłowniki (1 siłownik 2,5W)	2x2,5	230V, 50Hz
Podtynkowa puszka instalacyjna, zasilająca siłowniki, 2 siłowniki (1 siłownik 2,5W)	2x2,5	230V, 50Hz
Pompa obiegowa przy centrali wentylacyjnej	56	230V, 50Hz

Uwagi:

Maksymalna długość przewodu między grzejnikiem kanałowym a transformatorem wynosi 10m. W przypadku konieczności przekroczenia tej długości należy zastosować przewód o większym przekroju niż zalecany tak, aby spadek napięcia wynosił maksymalnie do 1,0V (zalecana wartość to ok. 0,5V). Obwód zasilania transformatora powinien być zabezpieczony wyłącznikiem instalacyjnym typu D6A. Transformator w wersji podtynkowej należy podłączyć przewodem 3x1,5mm² (np. YDY lub YKY). Zacisk ochrony (tylko w wersji podtynkowej) znajduje się wewnątrz obudowy. Również wewnątrz znajduje się rurkowy bezpiecznik topikowy, chroniący uzwojenia transformatora. Połączenie transformatora z termostatem wyposażonym w 3-stopniowy przełącznik obrotów należy wykonać przewodem 5x0,75mm². Do podłączenia przewodów w wannie grzejnika kanałowego służą listwy zaciskowe w puszcze instalacyjnej (1-2 sztuki w zależności od liczby silników).

5.3. Branża wod-kan

Należy przewidzieć miejsca spustów z pionów instalacji ogrzewczej do pionów kanalizacyjnych.

5.4. Automatyka

Automatyka wykonana będzie według odrębnego opracowania AKPiA. Aparaturę kontrolno-pomiarową i automatykę należy wykonać według wytycznych Zamawiającego, wytycznych instalacji c.o., wytycznych ujętych w projekcie wentylacji i klimatyzacji, w projekcie wymiennikowni, w projekcie instalacji ppoż. i innych projektach branżowych.

6. BADANIA I ODBIORY

Badania i odbiory instalacji ogrzewczej należy wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych” – zeszyt nr 6 COBRTI INSTAL.

Do końcowego protokołu odbioru instalacji ogrzewczej należy załączyć:

1. Wyniki wszystkich badań odbiorczych częściowych i końcowych na zimno oraz z ich oceną.
2. Wyniki wszystkich badań odbiorczych na gorąco oraz w czasie ruchu próbnego z ich oceną.
3. Potwierdzenie zgodności dokumentacji powykonawczej ze stanem faktycznym.

7. WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Instalację wykonać wg Projektu Technicznego, oraz

- Wymagania techniczne COBRTI INSTAL zalecane do stosowania przez Ministerstwo Infrastruktury. Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych. –zeszyt nr 6.
- Wytyczne projektowania instalacji centralnego ogrzewania, Zeszyt 2, COBRTI INSTAL, Warszawa 2001.

8. KLAUZULA

- Mimo dołożenia wszelkich starań, aby dokumentacja była czytelna i kompletna część rozwiązań może ulec zmianie, lub będzie musiała być doprecyzowana na budowie w ramach nadzorów. Nie wynika to z zaniedbań na etapie projektowania, lecz z charakteru budynku zabytkowego, który na przestrzeni lat był wielokrotnie przebudowywany i rozbudowywany, a do czasów obecnych nie zachował się dokumentacja tych prac. Niektórych elementów budowlanych nie da się dokładnie zinwentaryzować przed rozpoczęciem prac wyburzeniowych i odkrywek, inne będą musiały ulec zmianie w stosunku do założeń projektowych wraz z postępem prac i bieżącym nadzorem konstruktorskim i architektonicznym, co również przełoży się na rozwiązania instalacyjne.
- Mając na względzie powyższe uwarunkowania Wykonawca musi założyć pewien margines bezpieczeństwa w ramach składanej oferty na prace dodatkowe, które nie mogły być przewidziane na etapie projektowania.
- Projekt rozpatrywać razem z projektem architektonicznym oraz projektami branżowymi.
- Wykonawca wymienionego zakresu robót, powinien zapoznać się z całością dokumentacji jednocześnie i dokonać obliczeń dla poszczególnych zakresów robót.
- Wszystkie specyfikacje urządzeń i rysunki szczegółowe proponowane przez Wykonawcę będą zatwierdzane przez Inwestora lub Biuro Projektów.
- W przypadku stosowania jakichkolwiek rozwiązań systemowych należy przy wycenie uwzględnić wszystkie elementy danego systemu niezbędne do zrealizowania całości prac.

- Niezależnie od stopnia dokładności i precyzji dokumentów otrzymanych od Inwestora, definiującej usługę do wykonania, Wykonawca zobowiązany jest do uzyskania dobrego rezultatu końcowego. W związku z tym wykonane instalacje muszą zapewnić utrzymanie założonych parametrów.
- 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 – do akceptacji przez Inwestora.
- Rysunki i część opisowa są dokumentami wzajemnie się uzupełniającymi. Wszystkie elementy ujęte w specyfikacji (opisie), a nie ujęte na rysunkach lub ujęte na rysunkach a nie ujęte w specyfikacji winne być traktowane tak jakby były ujęte w obu. W przypadku rozbieżności w jakimkolwiek z elementów dokumentacji należy zgłosić projektantowi, który zobowiązany będzie do pisemnego rozstrzygnięcia problemu.
- Wszystkie elementy nie ujęte w niniejszym opracowaniu (opis, specyfikacja, rysunki) a zdaniem Wykonawcy niezbędne do prawidłowego działania instalacji nie zwalnia Wykonawcy z ich zamontowania i dostarczenia.
- W przypadku błędu, pomyłki lub wątpliwości interpretacyjnych, Wykonawca, przed złożeniem oferty, powinien wyjaśnić sporne kwestie z Inwestorem, który jako jedyny jest upoważniony do wprowadzania zmian. Wszelkie niesygnalizowane niejasności będą interpretowane z korzyścią dla Inwestora.
- W przypadku konieczności inne elementy, oznaczenia lub specyfikacje mogą zostać dobrane przez projektanta.
- 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.
- Przed rozpoczęciem montażu instalacji kierownik robót powinien stwierdzić, że:
 - obiekt odpowiada warunkom zgodnym z przepisami bezpieczeństwa pracy do prowadzenia robót instalacyjnych,
 - elementy budowlano-konstrukcyjne, mające wpływ na montaż instalacji ogrzewczych, odpowiadają założeniom projektowym.