

BIURO USŁUG PROJEKTOWYCH

Thermo-Instal

mgr inż. Rafał Pitry

Siedziba firmy:

32-600 Oświęcim, ul. Bałandy 4d/8

Tel:

0 504-837-627

Fax:

0 33-488-04-67

Nr rachunku:

BRE Bank SA 73114020040000330260923858

NIP:

549-211-05-69

REGON:

120883400

Internet:

biuro@thermoinstal.pl

www.thermoinstal.pl



PROJEKT BUDOWLANY

BUDOWA INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA

INWESTOR:

WSPÓLNOTA MIESZKANIOWA

UL. SOLSKIEGO 4

32-600 OŚWIĘCIM

OBIEKT:

BUDYNEK MIESZKALNY WIEŁORODZINNY

WRAZ Z LOKALAMI UŻYTKOWYMI

UL. SOLSKIEGO 4

32-600 OŚWIĘCIM

Jednostka ewidencyjna: Oświęcim - miasto

Obręb: Oświęcim

dz. nr 2365

Oświadczenie:

Zgodnie z przepisami art.20 ust. 4, ustawy z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo Budowlane (oraz późniejszymi zmianami) oświadczam, że niniejszy projekt budowlany został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

PROJEKTOWAŁ

PODPIS

mgr inż. Rafał Pitry

Upr. w spec. inst. MAP/0443/POOS/10

SPRAWDZIŁ

PODPIS

mgr inż. Piotr Petryk

Upr. w spec. inst. MAP/0230/POOS/11

EGZ. CYFROWY

OŚWIĘCIM, GRUDZIEŃ 2013R.

ZAWARTOŚĆ PROJEKTU BUDOWLANEGO

I. CZĘŚĆ OPISOWA

1. Podstawa opracowania	3
2. Zakres opracowania	3
3. Informacje ogólne formalno – prawne	4
3.1. Rejestr zabytków	4
3.2. Wpływ eksploatacji górniczej	4
3.3. Ochrona środowiska	4
3.4. Wpływ istniejących i przewidywanych zagrożeń dla środowiska oraz higieny i zdrowia użytkowników projektowanego obiektu budowlanego	4
3.5. Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego	5
3.6. Informacja o indywidualnym źródle ciepła	5
4. Charakterystyka obiektu	5
5. Charakterystyka cieplna obiektu	6
6. Ogólna charakterystyka instalacji	7
7. Instalacja ogrzewania	8
7.1. Charakterystyka instalacji	8
7.2. Rurociągi	9
7.3. Zestaw pomiarowo – rozdzielaczowy (ROZD_1/ROZD_2)	14
7.3.1. Dobór liczników ciepła	16
7.3.2. Dobór zaworów regulacyjnych	17
7.3.3. Pomieszczenie zestawu pomiarowo-rozdzielaczowego	17
7.4. Grzejniki	18
7.5. Regulacja hydrauliczna instalacji	19
7.6. Regulacja temperatury komfortu	19
7.7. Armatura	19
7.8. Przewidywane kolizje	20
7.9. Malowania i odtworzenia powierzchni ścian	20
8. Odpowietrzenie instalacji i spust czynnika grzewczego	20
9. Wykonanie robót i próba szczelności instalacji	20
10. Zagadnienia ochrony p.poż.	21
11. Warunki techniczne wykonania i odbioru	21
12. Wytyczne do robót poza instalacyjnymi	23
13. Charakterystyka energetyczna instalacji c.o.	23
14. Zestawienie podstawowych materiałów	24

II. SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

Załącznik 01	Informacja dotycząca BIOZ.
Załącznik 02	Zestawienie współczynników przenikania przegród budowlanych.
Załącznik 03	Warunki przyłączenia do PEC Oświęcim Sp. z o.o.
Załącznik 04	Zaświadczenie członkostwa w OIIB i decyzje nadania uprawnień budowlanych projektanta i sprawdzającego.
Załącznik 05	Karty katalogowe.

III. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

NR RYSUNKU	TYTUŁ RYSUNKU	SKALA
Rys. 01	Orientacja	1:10000
Rys. 02	Mapa sytuacyjna	1:500
Rys. 03	Mapa ewidencyjna	1:2880
Rys. 04	Rut piwnic	1:100
Rys. 05	Rzut parteru	1:100
Rys. 06	Rzut I-go piętra	1:100
Rys. 07	Rzut II-go piętra	1:100
Rys. 08	Rzut III-go piętra	1:100
Rys. 09	Rozwinięcie instalacji c.o.	%
Rys. 10	Zestaw pomiarowo – rozliczeniowy	1:10

1. Podstawa opracowania.

Podstawę opracowania stanowią:

- umowa z Inwestorem,
- obowiązujące normy i przepisy,
- inwentaryzacja własna i wizja lokalna na obiekcie,
- uzgodnienia ze Zleceniodawcą,
- miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego miasta Oświęcimia,
- warunki przyłączeniowe do sieci c.o. PEC Oświęcim,
- projekty i opracowania archiwalne:
 - Budynek mieszkalny wielorodzinny – inwentaryzacja budowlana – Inwest Bud, Oświęcim – 11.2009r.

2. Zakres opracowania.

Opracowanie zawiera projekt budowlany dla budowy instalacji centralnego ogrzewania wraz z węzłami pomiarowo – rozliczeniowymi dla budynku mieszkalnego wielorodzinnego z lokalami użytkowymi w Oświęcimiu przy ul. Solaskiego 4, dz. nr 2365.

Opracowanie obejmuje:

- obliczenie projektowanego obciążenia cieplnego dla budynku,
- obliczenie projektowanego obciążenia cieplnego dla pomieszczeń,
- dobór elementów grzewczych,
- dobór węzła pomiarowo – rozliczeniowego,
- dobór elementów regulacyjny i ich nastaw wraz z przepływami,
- dobór średnic, wytrasowanie rurociągów oraz nowych pionów instalacji c.o.,
- wytyczne rozbiórki istniejących systemów grzewczych,
- opracowanie podstawowych detali i schematów wykonawczych,
- projekt został wykonany w standardzie jakościowym projektu wykonawczego,

Opracowanie nie obejmuje:

- przyłącza centralnego ogrzewania,
- instalacji i źródła c.w.u.
- rysunków montażowych,

Wymienione wyżej dokumentacje stanowią opracowania odrębne od niniejszego.

Uwaga!

Wymienione w wykazie elementów instalacji nazwy firm mają na celu wskazanie ich standardów technicznych i jakościowych. Możliwa jest - za zgodą projektanta - zmiana producenta/dostawcy przy zachowaniu ich parametrów technicznych, walorów jakościowych i spójności całego systemu funkcjonalnego.

3. Informacje ogólne formalno – prawne.

3.1. Rejestr zabytków.

Inwestycja nie koliduje z przepisami ustawy z dnia 23 lipca 2003 r. o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami (Dz.U. z 2003r. Nr 162, poz. 1568 z późn. Zm.), lokalizacja i obiekt nie są objęte ochroną konserwatorską i archeologiczną.

3.2. Wpływ eksploatacji górniczej.

Inwestycja jest poza obszarem oddziaływania górniczego, nie podlega wykonaniu prac geologicznych, wydobywaniu kopalin ze złóż ani też na prowadzeniu działalności gospodarczej w zakresie bez zbiornikowego magazynowania substancji oraz składowania odpadów z górotworu w związku z tym nie mają zastosowania do niej przepisy ustawy z dnia 4 lutego 1994r. Prawo geologiczne i górnicze (Dz.U. Nr 27, poz. 96 z późn. zm.).

3.3. Ochrona środowiska.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Ochrony Środowiska Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 14 lipca 1998r. z późniejszymi zmianami inwestycja nie zalicza się do mogących pogorszyć stan środowiska. Tereny inwestycyjne nie leżą w obszarze Natura 2000.

3.4. Wpływ istniejących i przewidywanych zagrożeń dla środowiska oraz higieny i zdrowia użytkowników projektowanego obiektu budowlanego.

Projektowana inwestycja nie należy do przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko naturalne (zgodnie z Dz.U. 2010 nr 213 poz. 1397) , nie będzie miała negatywnego wpływu na ludzi. Inwestycja nie powoduje emisji zanieczyszczonego powietrza mogącego wpływać na zagrożenie stanu sanitarnego przyległych terenów. Projektowana instalacja nie wpłynie również niekorzystnie na wody powierzchniowe i podziemne, nie przewiduje się wycinki drzew. Całość inwestycji wykonywana jest wewnątrz istniejącego budynku.

3.5. Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego.

Planowana inwestycja jest objęta miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego i nie jest sprzeczna z wymaganiami zawartymi w Uchwale Nr XVIII/161/07 Rady Miasta Oświęcim z dnia 24 października 2007 r. w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego dla terenu Śródmieścia Starego Miasta w Oświęcimiu, oraz późniejszymi zmianami. Źródłem ciepła dla obiektu (poza zakresem opracowania) będą „czyste nośniki energii”.

3.6. Informacja o indywidualnym źródle ciepła.

Moc cieplna instalacji i urządzeń do ogrzewania obiektu wynosi powyżej 50 kW. Źródłem ciepła (poza zakresem opracowania) dla planowanej instalacji będzie systemowe ciepło miejskie (sieć cieplna) – PEC Oświęcim Sp. z o.o. Nie przewiduje się indywidualnego źródła ciepła.

4. Charakterystyka obiektu.

Istniejący budynek pełni obecnie funkcje mieszkalną i użytkową. W budynku znajduje się **12 lokali mieszkalnych** zlokalizowanych na parterze, I, II i III piętrze, oraz **2 lokale użytkowe** zlokalizowane na parterze. Wejście do lokali użytkowych zlokalizowane jest z zewnątrz budynku, natomiast do lokali mieszkalnych z klatki schodowej (pom. KL) oraz z zewnątrz od strony oficyny. Budynek posiada cztery kondygnacje nadziemne i jest podpiwniczony. Poddasze jest częściowo nie użytkowe (strych). Według dokumentacji archiwalnej budynek został wybudowany w technologii tradycyjnej, murowanej.

Budynek znajduje się w III strefie klimatycznej o temperaturze projektowanej -20°C .

Budynek nie jest wyposażony w centralną instalację grzewczą. Każdy lokal użytkowy i mieszkalny posiada zróżnicowane indywidualne źródło ogrzewcze oparte min. o kotły na paliwa stałe wraz z instalacją grzejnikową, trzonowe piece kaflowe, grzejniki elektryczne oraz przenośne nagrzewnice elektryczne. Całość istniejących źródeł grzewczych i instalacji należy zdemontować. Istniejące kanały dymowe, po uprzedniej renowacji (np. szlamowanie, Alu folia), zgodnie z odrębną opinią kominiarską zaleca się przystosować jako kanały wywiewne grawitacyjne – poza zakresem opracowania.

5. Charakterystyka cieplna obiektu.

Charakterystykę cieplną budynku określono w oparciu o następujące normy i przepisy:

- PN-EN ISO 6946 „Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metodyka obliczeń.”,
- PN-82/B-02403 „Temperatury obliczeniowe zewnętrzne”,
- PN-83/B-03430 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej”,
- PN-EN 12831:2006 „Instalacje grzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. (wraz z późn. zm.) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (WT08).

Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody „U” określono i obliczono wg PN-EN ISO 6946 oraz zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie wraz z późniejszymi zmianami (Załącznik 02). Projektowane straty ciepła budynku, poszczególnych pomieszczeń, straty ciepła na wentylację, obliczenia hydrauliczne przewodów oraz dobór grzejników został wykonany przy pomocy programu obliczeniowego "Audyt OZC" autorstwa Sankom Sp. z o.o..

PARAMETR	WIELKOŚĆ	JEDNOSTKA
Projektowa strata ciepła przez przenikanie budynku Φ_T	59 138	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła budynku Φ_V	15 906	W
Całkowita projektowa strata ciepła budynku Φ	73 128	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} (z włączeniem ciepła wymienianego wewnątrz budynku)	73 128	W
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni budynku $\Phi_{HL,A}$	92,0	W/ m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury budynku $\Phi_{HL,V}$	29,7	W/ m ³
Strefa klimatyczna	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$	7,6	°C
Minimalna temperatura dyżurna („u sąsiada”) $\theta_{j,u}$	16	°C

6. Ogólna charakterystyka instalacji.

Źródłem ciepła dla projektowanej instalacji c.o. będzie grupowy węzeł cieplny (stacja wymienników PZU), z którego będzie dystrybuowany nisko parametrowy czynnik grzewczy przyłączem (poza zakresem opracowania) do wydzielonego pomieszczenia węzła cieplnego w piwnicach (pom 0/13), o parametrach **80/60 °C**, ciśnieniu dyspozycyjnym **40 kPa – 80 kPa i maksymalnym ciśnieniu w instalacji 600 kPa(g)**. Niniejsze opracowanie zaczyna się za zaworami odcinającymi (DN50) na przyłączy. Instalacja centralnego ogrzewania zaprojektowana została jako wodna, zamknięta, dwu rurowa z obiegiem wymuszonym, odpowietrzeniem miejscowym oraz rozdziałem lokalowym. Zabezpieczona jest w węźle grupowym.

W najwyższym punkcie instalację należy wyposażyć w automatyczne odpowietrzniki firmy SPIROTECH typu Spirotop AB050, wraz z zaworem odcinającym. Najwyższe ciśnienie pracy (wytrzymałościowe) to 6,0 bar (g).

7. Instalacja ogrzewania.

7.1. Charakterystyka instalacji.

Instalacja centralnego ogrzewania zaprojektowana została na parametry projektowe czynnika grzewczego **80/60°C**. Strata ciśnienia obiegu krytycznego (od zaworów na przyłączy do odbiornika krytycznego) wynosi **38,2 kPa**. Projektowane obciążenie cieplne budynku wynosi **74,1 kW**, natomiast projektowane obciążenie cieplne poszczególnych pomieszczeń podano w części rysunkowej (których suma zgodnie z PN-EN 12831:2006 nie jest równa projektowanemu obciążeniu budynku).

W najwyższym punkcie instalację należy wyposażyć w automatyczne odpowietrzniki firmy SPIROTECH typu Spirotop AB050, wraz z zaworem odcinającym. Regulacja indywidualna poszczególnych pomieszczeń temperatury czynnika grzewczego zapewnią będą zawory grzejnikowe z głowicami termostatycznymi / elektronicznymi (lokale użytkowe – do decyzji inwestora).

Parametry hydrauliczne instalacji:

PARAMETR	WIELKOŚĆ	JEDNOSTKA
Opór hydrauliczny całości instalacji Δp	38,2	kPa
Przepływ wejściowy do budynku q	3,17	m ³ /h
Pojemność instalacji V_c	0,65	m ³

Z projektowanego przyłącza cieplnego (poza zakresem opracowania) zakończonego zaworami odcinającymi należy wprowadzić orurowanie (stalowe czarne bez szwu) do rozdzielaczy i armatury regulacyjno-pomiarowej (Rys. 04, ozn. ROZD_1, ROZD_2). Ze względu na niewielką ilość przestrzeni montażowej w pomieszczeniu węzła nr 0/13 grupy rozdzielaczowe rozdzielono na dwa zespoły (wg Rys. 10). W pomieszczeniu węzła zostanie zamontowany główny licznik ciepła wraz z niezbędną armaturą, a następnie woda grzewcza zostanie doprowadzona do projektowanego zespołu podliczników (Rys. 04, ozn. ROZD_1, ROZD_2), gdzie nastąpi rozdział opomiarowanego czynnika na każdy lokal użytkowy / mieszkalny. Kolejno rurociągi miedziane zostaną doprowadzone do lokali użytkowych i mieszkaniowych do poszczególnych elementów grzewczych.

W najwyższym punkcie instalację należy wyposażyć w automatyczne odpowietrzniki typu firmy SPIROTECH typu Spirotop AB050 dla każdego z obiegów. Regulację globalną

temperatury dla całości obiegu będzie zapewniana w grupowym węźle cieplnym (dostawca ciepła) zawory grzejnikowe z głowicami termostatycznymi / elektronicznymi.

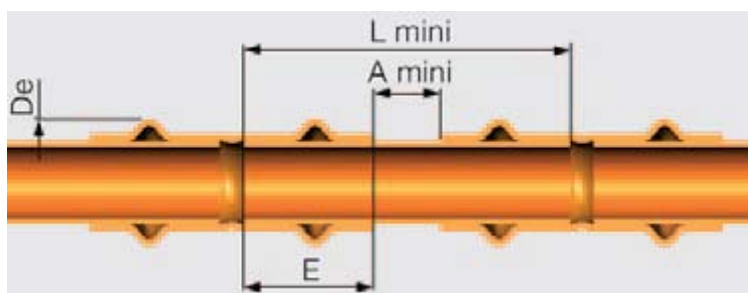
7.2. Rurociągi.

Instalację centralnego ogrzewania zaprojektowano z rur miedzianych łączonych w oparciu o „lut miękki”, lub łączniki systemu Sudo Press Visu-Control firmy „Comap” (zalecane).

System typu Sudo Press Visu-Control z kontrolą wycieku (pierścień koloru zielonego) jest wykonana z cienkościennej miedzi, łączona poprzez zaprasowywanie z użyciem kształtek. Są to rury o średnicy równej i mniejszej $\varnothing 54$ mm, wykonane zgodnie z normą PN-EN 1057. Połączenia pomiędzy przewodami i kształtkami przy pomocy zaciskarek o profilu szczęk V. Rury typu Sudo Press Visu-Control należy prowadzić do rozejść i poszczególnych pionów. Uszczelnienia typu o-ring do przewodów wodnych wykonane z czarnego EPDM (odporność termiczna do 130°C).

Przewody powinny spełniać wymagania normy PN-EN 1057 w sprawie grubości minimalnej ścianki, która może być stosowana ze złączkami Sudo Press Cu Visu-Control.

Średnica	Ø12	Ø15	Ø18	Ø22	Ø28	Ø35	Ø42	Ø54
Min. grubość ścianki	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,5



Zalecenia montażowe w zależności od parametrów

D [mm]	d [mm]	De [mm]	A _{mini} [mm]	L _{mini} [mm]	E [mm]
Ø12	Ø10	19,0	10	46	18
Ø15	Ø12	22,6	10	54	22
Ø18	Ø15	25,6	15	59	22

Ø22	Ø20	31,0	20	66	23
Ø28	Ø25	37,0	20	68	24
Ø35	Ø32	44,0	15	77	26
Ø42	Ø40	53,4	20	102	36
Ø54	Ø50	65,4	35	115	40

Prowadzenie ruraru w części wspólnej

Instalację w częściach wspólnych należy prowadzić podtynkowo z wyjątkiem pionów P4, P8, P11 (wszystkie kondygnacje) oraz W1, S1, P2, P6, P10 (parter) które należy prowadzić naściennie zgodnie z częścią rysunkową. Całość ruraru prowadzonego naściennie podlega obudowie w ścianach g-k. Wszystkie przejścia przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych, uszczelniając je tworzywem plastycznym. W tulei nie może znajdować się połączenie na przewodzie. W części korytarza (pom. 1/1) na parterze, projektuje się obniżenie sufitu ($h=0,2$ m, wykonać z płyt kartonowo gipsowych) celem ukrycia rur instalacyjnych.

Kompensacja wydłużeń cieplnych realizowana będzie w sposób naturalny poprzez zmiany kierunków prowadzenia rurociągów. Dla odcinków prostych o długości powyżej 6m, należy przewidzieć wykonanie kompensatorów U-kształtnych.

Połączenia rur i kształtek miedzianych z innymi metalami podatnymi na korozję wykonać w oparciu o przekładki dielektryczne.

Prowadzenie ruraru w lokalach

We wszystkich lokalach mieszkalnych i użytkowych trasy ruraru zostały przewidziane jako natynkowo. Wszystkie przejścia przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych, uszczelniając je tworzywem plastycznym. W tulei nie może znajdować się połączenie na przewodzie.

Kompensacja wydłużeń cieplnych realizowaną będzie w sposób naturalny poprzez zmiany kierunków prowadzenia rurociągów. Dla odcinków prostych o długości powyżej 6m, należy przewidzieć wykonanie kompensatorów U-kształtnych.

Połączenia rur i kształtek miedzianych z innymi metalami podatnymi na korozję wykonać w oparciu o przekładki dielektryczne.

Izolacja rurarzu

Rurociągi należy zaizolować wg normy PN-B-02421:2000 i obowiązującego rozporządzenia w sprawie warunków technicznych (WT08), otuliną z pianki polietylenowej o współczynniku przewodzenia ciepła max. 0,038 W/mK.

W instalacji przewiduje się dwa rodzaje izolacji termicznej:

- **Thermaflex ThermaPur 035** – wykonać poziome przewody w piwnicach oraz orurowane prowadzone wierzchem,
- **Thermaflex ThermaCompact IS** – wykonać instalacje ukryte podtynkowo,

Grubość izolacji definiuje obowiązujące rozporządzenia w sprawie warunków technicznych (WT08):

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(m · K))
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 wewnętrznej rury
4.	Przewody i armatura wg poz. 1-3 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów.	50% wymagań z poz. 1-3

W projekcie zastosowano następujący rodzaj izolacji firmy Thermaflex:

Lp.	Rodzaj przewodu	Typ izolacji	
		Orurowanie natynkowe	Orurowanie podtynkowe
1.	Ø15	THERMAPUR N-15	THERMACOMPACT IS J-15
2.	Ø18	THERMAPUR N-18	THERMACOMPACT IS J-18
3.	Ø22	THERMAPUR N-23	THERMACOMPACT IS J-22
4.	Ø28	THERMAPUR S-28	THERMACOMPACT IS P-28
5.	Ø35 / DN32	THERMAPUR S-36	THERMACOMPACT IS P-35
6.	Ø42	THERMAPUR W-44	-
7.	Ø54	THERMAPUR Y-54	-
8.	DN50	THERMAPUR S-62	-

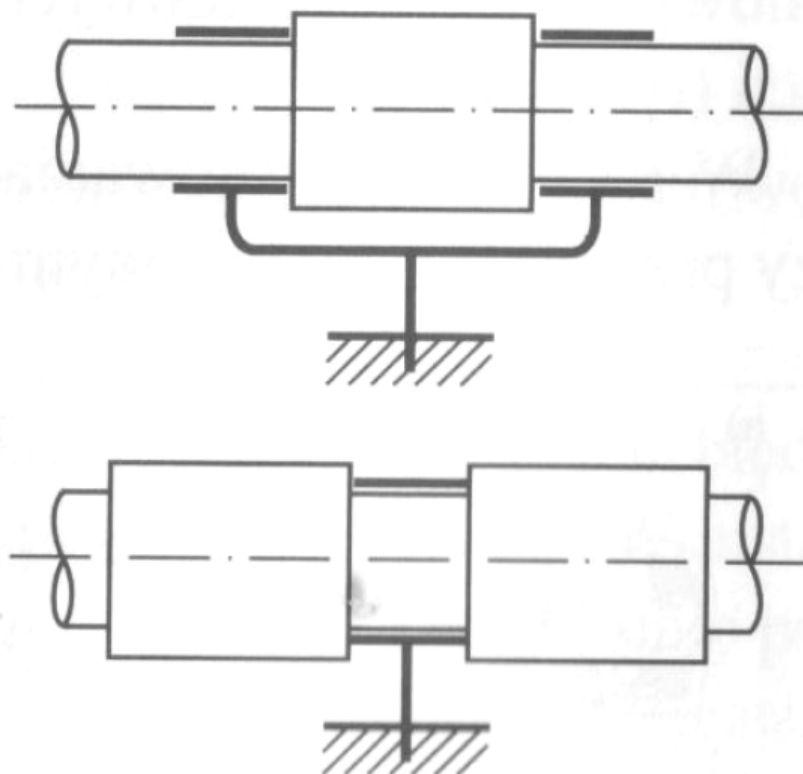
Maksymalny rozstaw uchwytów (podpory przesuwne) rur miedzianych montować wg poniższej tabeli i wytycznych producenta:

Lp.	Rodzaj przewodu	Odległość mocowań
1.	Ø15	1,25 mb.
2.	Ø18	1,50 mb
3.	Ø22	2,00 mb.
4.	Ø28	2,25 mb.
5.	Ø35	2,75 mb.
6.	Ø42	3,00 mb.
7.	Ø54	3,00 mb.

Rozmieszczenie uchwytów stałych wykonać zgodnie z częścią rysunkową. Uchwyty te można uzyskać za pomocą:

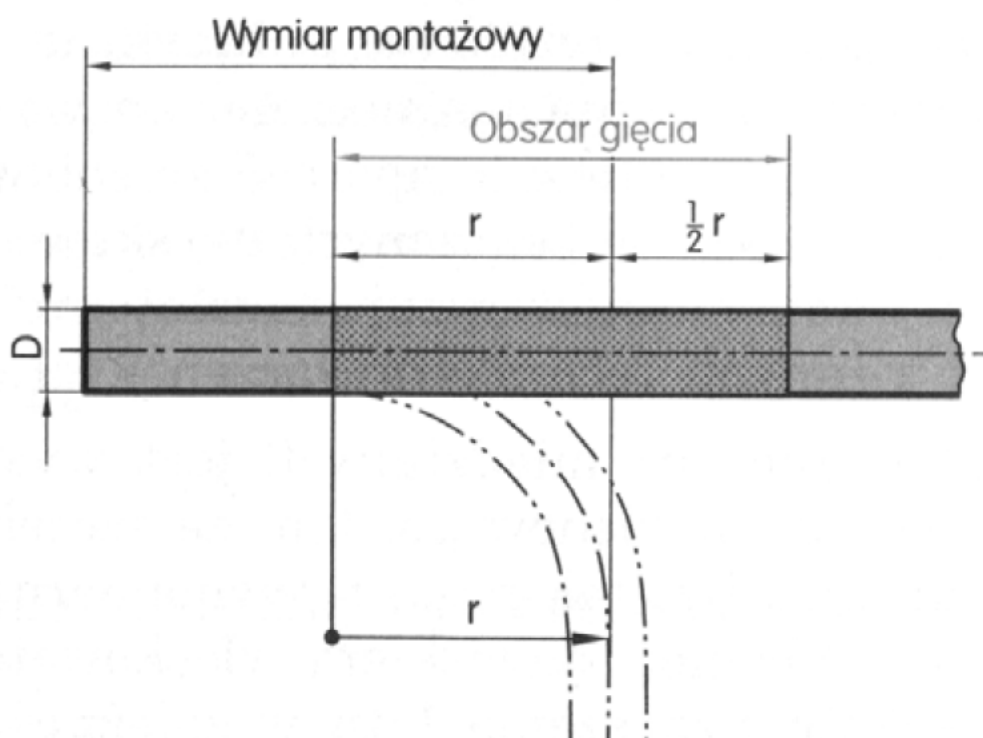
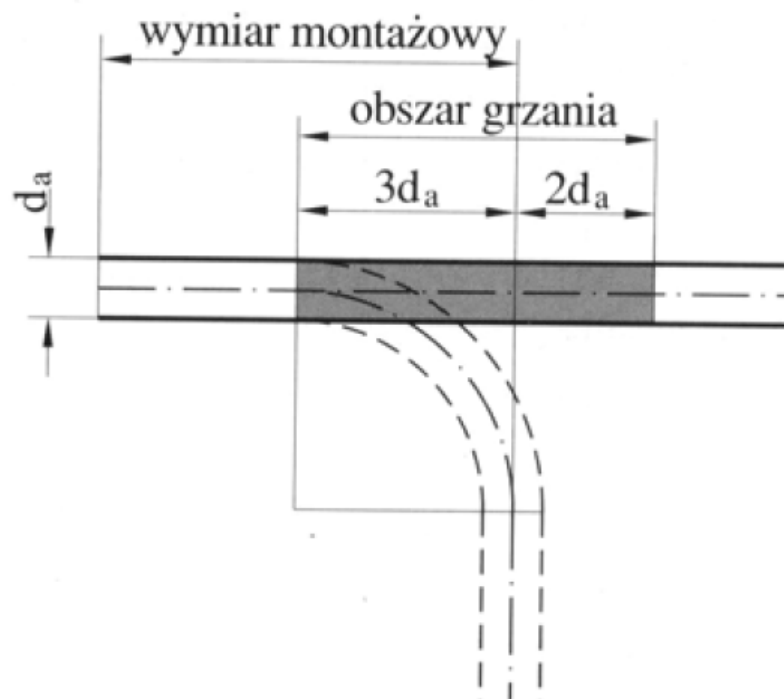
- nalutowania nakładek ustalających nieprzesuwne położenie przewodu w uchwycie mocującym,
- dwustronne mocowanie nalutowanej tulei.

Schemat budowy punktu stałego przedstawiono poniżej:



Do ewentualnego gięcia rur miedzianych wykorzystać najczęściej giętarkę ręczną lub elektryczną. Dla ułatwienia pracy giętarki można posmarować obszar gięcia olejem mineralnym, który po wykonanej czynności należy usunąć.

Wyznaczanie przebiegu osi giętej rury przedstawia poniższy rysunek:



Rodzaj rury	Stan	Średnia zewn. D _z	Metoda gięcia	Promień gięcia
Rury bez osłony	miękki w zwojach	do 22 mm	na zimno: - ręcznie - giętarką	$r = 6$ do $8 d_z$ $r = 3$ do $6 d_z$
	twardy w odcinkach prostych	do 15 mm do 18 mm	na zimno: - giętarką - giętarką	$r \geq 3,5 d_z$ $r \geq 4 d_z$
	twardy w odcinkach prostych	powyżej 22 mm	na gorąco: giętarką (przy odpowiedniej też na zimno)	$r \geq 4$ do $5 d_z$
Rury z/i fabryczną osłoną	miękki w zwojach	do 22 mm	na zimno: - ręcznie - giętarką	$r \geq 6$ do $8 d_z$ $r \geq 5$ do $5,5 d_z$
	twardy w odcinkach prostych	do 18 mm	na zimno: - giętarką	$r \geq 5$ do $5,5 d_z$

- o rury miedziane twarde wolno giąć na zimno tylko do średnicy zewnętrznej 18 mm,
- o rury miedziane twarde o średnicy większej od 18 mm można giąć po uprzednim zmiękczeniu przez wyżarzenie,
- o należy unikać zbędnego wprowadzania ciepła do materiału rur miedzianych, które stanowią część instalacji, gdyż zwiększa to ryzyko korozji,
- o w przypadku większych średnic należy użyć giętarki o napędzie elektrycznym,
- o aby uniknąć powstawania fałd na łuku wewnętrznym giętej na ciepło rury, należy wypełnić jej wnętrze drobnoziarnistym piaskiem kwarcowym,
- o położenie łuku na rurze wymierzyć za pomocą średnicówki,

7.3. Zestaw pomiarowo – rozdzielaczowy (ROZD_1/ROZD_2).

Za zaworami odcinającymi przyłącza (2xDN50) należy doprowadzić rurami stalowymi (czarnymi bez szwu) czynniki do dwóch zestawów pomiarowo – rozdzielaczowych (ROZD_1;ROZD_2), zgodnie z Rys. 04 i Rys. 10. Oba zestawy należy zlokalizować wg Rys. 04 ozn. ROZD_1/_2. Następnie należy wykonać zespół głównego licznika ciepła w którego zakres obejmuje:

- licznik ciepła Hydrometer Sharky 473 DN25 3,5 m³/h PN16 z integratorem Energy INT8 i wewnętrznym modulem radiowym Hydro-Radio (dostarcza PEC Sp. z o.o.),
- zawór regulacyjny TA STAD-C DN50 gwintowany (dostarcza PEC Sp. z o.o.),
- filtr siatkowy DN50 gwintowany PN6, 100-200 oczek/cm²,

- mufa do wspawania z wkręcaną osłonką czujnika (pochewka),
- armatura zaporowa (zawory kulowe gwintowane DN50, PN6 100°C),
- manometry tarczowe,
- termometry słupkowe,

Za głównym zestawem pomiarowym, celem zachowania stałej różnicy ciśnień w całym okresie pracy instalacji projektuje się zawór różnicy ciśnień DANFOSS typu ASV-PV DN50 20-40 kPa (gwintowany) i ASV-M DN50 (gwintowany). Całość orurowania wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu, łączonych przez spawanie.

Następnie należy wykonać dwa zestawy układu pod liczników, w którego skład wchodzi:

- kolektor rozdzielczy z rury stalowej czarnej bez szwu (2xDN50) izolowany cieplnie, z wspawanymi mufami, następnie za mufami całość wykonać z rur miedzianych (Ø15-22) łączonych lutem miękkim,
- odpowietrzenia automatyczne,
- spusty wody,
- liczniki ciepła Hydrometer 775 DN15 0,6 (13 szt.) / 1,5 (1 szt) m³/h PN16 z wewnętrznym modułem radiowym Hydro-Radio (dostarcza PEC Sp. z o.o.),
- zawór regulacyjny TA STAD-C DN15-20 gwintowany,
- trójnik mosiężny DN20 PN6 z wkręcaną osłonką czujnika (pochewka),
- armatura zaporowa (zawory kulowe gwintowane DN20, PN6 100°C),

7.3.1. Dobór liczników ciepła.

	Projektowane obciążenie cieplne budynku / grupy pomieszczeń	CIEPŁOMIERZ				
	$\Phi_{HL} / \Phi_{HL,C}$	q_p	DN	K_{vs}	Δp_{LC}	TYP
	m ³ /h	m ³ /h	mm	m ³ /h	kPa	
BUDYNEK	3,17	3,5	25	16,69	3,6	SHARKY 473
W1	0,04	0,6	15	2,06	0,0	SHARKY 775
S1	0,22	0,6	15	2,06	1,2	
S2	0,45	1,5	15	5,48	0,7	
P1	0,22	0,6	15	2,06	1,2	
P2	0,21	0,6	15	2,06	1,0	
P3	0,20	0,6	15	2,06	0,9	
P4	0,17	0,6	15	2,06	0,7	
P5	0,18	0,6	15	2,06	0,7	
P6	0,20	0,6	15	2,06	1,0	
P7	0,28	0,6	15	2,06	1,8	
P8	0,23	0,6	15	2,06	1,2	
P9	0,19	0,6	15	2,06	0,8	
P10	0,26	0,6	15	2,06	1,5	
P11	0,14	0,6	15	2,06	0,5	
P12	0,20	0,6	15	2,06	0,9	

Uwaga! Ze względu na obliczeniowe spadki ciśnienia na instalacji wewnętrznej, dla lokalu użytkowego S2 przewiduje się zastosowanie ciepłomierza o parametrze $q_p=1,5\text{m}^3/\text{h}$.

7.3.2. Dobór zaworów regulacyjnych.

	Projektowane obciążenie cieplne budynku / grupy pomieszczeń	Ręczny zawór regulacyjny											
		$\Phi_{HL} / \Phi_{HL,C}$	DN	K _{vs}	$\Delta p_{PRZR_}$ otwarty	$\Delta p_{PRZR_}$ wymagane	K _v nastawa	Hałas			Typ	Króciec do lutowania	Króciec do spwania
		m ³ / h	mm	m ³ / h	kPa	kPa	m ³ / h	zalecany	>25 db (A)	>35 db (A)		poz. 8	poz. 16
BUDYNEK	3,17	40	19,2	2,7	2,8	18,8	+			S T A D - C		G2/ DN40	
W1	0,04	15	2,52	0,0	11,2	0,1	+				DN15/ Ø18		
S1	0,22	15	2,52	0,8	6,8	0,9	+				DN15/ Ø18		
S2	0,45	20	5,7	0,6	1,3	4,0	+				DN20/ Ø22		
P1	0,22	15	2,52	0,8	5,4	1,0	+				DN15/ Ø18		
P2	0,21	15	2,52	0,7	6,7	0,8	+				DN15/ Ø18		
P3	0,20	15	2,52	0,6	7,0	0,7	+				DN15/ Ø18		
P4	0,17	15	2,52	0,4	8,9	0,6	+				DN15/ Ø18		
P5	0,18	15	2,52	0,5	8,1	0,6	+				DN15/ Ø18		
P6	0,20	15	2,52	0,7	7,6	0,7	+				DN15/ Ø18		
P7	0,28	20	5,7	0,2	6,7	1,1	+				DN20/ Ø22		
P8	0,23	15	2,52	0,8	7,9	0,8	+				DN15/ Ø18		
P9	0,19	15	2,52	0,6	7,7	0,7	+				DN15/ Ø18		
P10	0,26	15	2,52	1,0	10,7	0,8	+	DN15/ Ø18					
P11	0,14	15	2,52	0,3	8,0	0,5	+	DN15/ Ø18					
P12	0,20	15	2,52	0,6	7,2	0,7	+	DN15/ Ø18					

7.3.3. Pomieszczenie zestawu pomiarowo-rozdzielaczowego.

Istniejące drzwi to pomieszczenia węża (0/13) należy wymienić na nowe. Element należy wykonać w sposób zapewniający zabezpieczenie przed niepowołanym dostępem osób trzecich (zamknięcie na zamek). Ze względu na charakter zamknięty pomieszczenia, zestawy licznikowe zostały zaprojektowane do montażu bez szafki ochronnej. Należy zapewnić

dopływ powietrza do pomieszczenia poprzez podcięcie drzwi od spodu (min. 1,5cm od wylewki). Należy wykonać naprawę podłoża, w postaci wykonania dodatkowej warstwy wylewki zbrojonej siatką stalową.

Całość zestawów hydraulicznych należy zakotwić do przylegających ściany i wylewki. Należy uzupełnić braki w tynku na ścianach pomieszczenia. Całość pomieszczenia należy pomalować w sposób zapewniający warunki niepyłące. Celem prawidłowego doświetlenia pomieszczenia, należy wykonać instalację oświetlenia zgodnie z obowiązującymi przepisami. Od strony wewnętrznej pomieszczenia, należy powiesić schemat powykonawczy ROZDZ_1/ROZD_2, a na zewnętrznej na drzwiach wejściowych napis:

„ZESTAWY POMIAROWO – ROZDZIELACZOWE
INGEROWANIE OSOBOM NIE UPOWAŻNIONYM ZABRONIONE”

7.4. Grzejniki.

Jako elementy grzejne dobrano :

1. W pomieszczeniach mieszkalnych i użytkowych – grzejniki aluminiowe członowe firmy FONDITAL typu Calidor 100 SU.
2. W łazienkach grzejniki drabinkowe firmy VNH typu Standard.

Wielkości grzejników zestawiono w punkcie z zestawieniem materiałów, oraz pokazano na rzutach i rozwinięciu instalacji. Dobór wielkości grzejników dokonano w oparciu o EN 442-2. Każdy grzejnik należy wyposażyć i zamówić jako kompletny tj. zawiesia, oryginalny redukcyjny korek gwintowany 1`` / 1/2``, odpowietrznik ręczny oraz korek.

Grzejniki wyposażyć w zawór termostatyczny prosty z nastawą wstępną firmy DANFOSS typ RA-N DN15. Zawór należy wyposażyć w głowice termostatyczną firmy DANFOSS typu RAW (dla lokali użytkowych proponuje się programowalne elektroniczne głowice typu living co – wybór należy do właściciela). Każdy grzejnik wyposażyć w zawory powrotny, odcinające firmy DANFOSS typu RLV-S DN15.

Regulacja wydajności cieplnej grzejników odbywać się będzie poprzez nastawy wstępne zaworów i wkładek termostatycznych. Obliczenia nastaw zaworów wykonano

programem komputerowym Audytor C.O. Wielkości nastaw opisano na rysunku rozwinięcia instalacji centralnego ogrzewania.

7.5. Regulacja hydrauliczna instalacji.

Regulacja hydrauliczna instalacji będzie się odbywać w oparciu o:

- zawory różnicy ciśnień firmy DANFOSS typu ASV-PV i ASV-M,
- zawory regulacyjne ręczne firmy TA typu STAD-C,
- zawory termostatyczne na grzejnikach firmy DANFOSS typu RA-N,

7.6. Regulacja temperatury komfortu.

Regulacja zadanej temperatury w pomieszczeniu realizowane jest w oparciu o:

- pomieszczenia mieszkalne: głowice termostatyczne,
- lokale użytkowe: głowice termostatyczne lub głowice elektroniczne (decyzja w gestii właściciela),

7.7. Armatura.

W niniejszym projekcie zastosowano następującą armaturę:

- zawory termostatyczne,
- głowice termostatyczne,
- zawory grzejnikowe odcinające,
- zawory różnicy ciśnień,
- zawory odcinające,
- zawory regulacyjne,
- filtry siatkowe typu Y,
- automatyczne odpowietrzniki.

7.8. Przewidywane kolizje.

- Ze względu na występujące kolizje tras projektowanej instalacji c.o. z istniejącą instalacją elektryczną, należy przewidzieć przesunięcie istniejących tras prądowych i oświetleniowych korytarza, klatki schodowej i piwnic.
- Ze względu na występujące kolizje tras projektowanej instalacji c.o. i szafki instalacji wod-kan w piwnicach należy przewidzieć ich wzajemną koordynację.

Wykonawca powinien ująć wykonanie w/w prac kolizji w zakresie swoich zobowiązań.

7.9. Malowania i odtworzenia powierzchni ścian.

Po wykonaniu próby szczelności na zimno i na gorąco, oraz wykonaniu izolacji termicznej należy przystąpić do wypełniania bruzd instalacyjnych, oraz do otworzenia warstw malarskich oraz wykonania ścianek g-k w zakresie wskazanym przez Zarządcę Nieruchomości.

8. Odpowietrzenie instalacji i spust czynnika grzewczego.

Instalację należy wykonać w sposób zapewniający odpowietrzenie układu zgodnie z PN-91/B-02420 „Odpowietrzenie instalacji ogrzewań wodnych”. Odpowietrzenie instalacji odbywa się za pomocą ręcznych zaworów odpowietrzających umieszczonych na każdym grzejniku oraz automatycznych odpowietrznikach firmy SPIROTECH typu Spirotop AB050 umieszczonych w węźle cieplnym i na wskazanych pionach. Każdy odpowietrznik wyposażać w zawór odcinający. W przypadku prowadzenia pionów pod tynkowo, zakończenia pionów z odpowietrznikami należy wykonać również podtynkowo i zabezpieczyć rewizjami. Spust wody z grzejników odbywa się za pomocą zaworów spustowych zlokalizowanych w ROZD_1/_2 oraz najniższych punktach instalacji.

9. Wykonanie robót i próba szczelności instalacji.

Instalacje c.o. należy wykonać zgodnie z projektem, „Warunkami technicznymi Wykonania Robót Budowlano – Montażowych” cz. II, Instalacje sanitarne i przemysłowe, Przepisami Bezpieczeństwa i Higieny Pracy.

Po wykonaniu instalacji centralnego ogrzewania wszystkie zawory grzejnikowe nastawić na maksymalne otwarcie i instalacje 3-krotnie przepłukać wodą. Po wypłukaniu należy wykonać próbę szczelności na ciśnienie 0,6 Mpa (g) wodą zimną. Próbie szczelności poddać każdy obieg. Następnie wykonać próbę na gorąco i wyregulować instalację poprzez ustawienie nastaw wstępnych zaworów grzejnikowych zgodnie z częścią rysunkową. Następnie należy dokonać pomiarów (spadku ciśnienia, temperatury i przepływu) na zaprojektowanych zaworach i skorygować nastawy (przepływ), zgodnie z dokumentacją rysunkową. Z przeprowadzonych prób sporządzić protokół odbiorów, podpisany przez właściwe uprawnione osoby.

10. Zagadnienia ochrony p.poż.

Obecnie budynek stanowi w całości jedną strefę p.poż., dlatego nie projektuje się instalacyjnych przejść p. pożarowych.

11. Warunki techniczne wykonania i odbioru.

- Instalację należy wykonać z uwzględnieniem wymagań zawartych w „Warunkach Technicznych Wykonawstwa i Odbioru Robót Budowlanych, część E – Roboty instalacyjne sanitarne, zeszyt 3 – Instalacje ogrzewcze” (ITB Warszawa 2012), przepisach BHP i p.poż., niniejszych wymaganiach oraz zgodnie z dokumentacją projektową i uzgodnieniem PEC w Oświęcimiu.
- Z chwilą wystąpienia jakichkolwiek trudności przy wykonywaniu instalacji należy roboty przerwać, miejsce prac zabezpieczyć, powiadomić nadzór autorski prac projektowych, inspektora nadzoru inwestorskiego i właściwego konserwatora.
- Przed rozpoczęciem montażu należy zapoznać się z dokumentacją pozostałych branż, w szczególności z dokumentacją branży wod.-kan, architektonicznej, konstrukcyjnej, branż elektrycznych i dokumentacją automatyki.
- Przed wykonaniem tras instalacyjnych należy sprawdzić na budowie możliwość ich montażu zgodnie z dokumentacją.
- Przewody instalacyjne przechodzące przez przegrody budowlane powinny być odizolowane od konstrukcji poprzez przepusty z rur stalowych wypełnionych wewnątrz wełną mineralną lub pianką montażową.

- Urządzenia i elementy instalacji pochodzące z dostaw, należy montować zgodnie z instrukcjami dostarczonymi przez producenta.
- Należy koordynować prace branż związanych w zakresie mającym bezpośredni związek z instalacją c.o.. Wszelkie odstępstwa należy niezwłocznie uzgadniać z przedstawicielami branż związanych.
- Trasę przewodów instalacji c.o. należy podwieszać lub podpierać zgodnie z technologią przedsiębiorstwa montażowego. Szczególną uwagę zwrócić na mocowanie elementów o dużej masie. Jako wzorcowe przyjąć systemy montażowe firmy „Hilti”, lub „Walraven”.
- W opisie technicznym podano wymogi dotyczące standardów izolacji termicznej,
- Po wykonaniu instalacji należy poddać trzykrotnemu płukaniu wodą przepływającą z prędkością większą od 1,5 m/s w czasie 30 min.
- Do napełnienia zładu grzewczego należy użyć wody sieciowej.
- Uszczelki w połączeniach kołnierзовych powinny być założone przed zamontowaniem dalszego odcinka rurociągu,
- Niedopuszczalne jest, aby w miejscach lutowania bądź zaciskania następowało przesunięcie osi rurociągu (max. 1,5mm).
- Instalacje przechodzące przez przegrody konstrukcyjne należy dylatować od konstrukcji. Przejścia instalacyjne przez przegrody należy prowadzić w stalowych rurach ochronnych. Wszystkie przepusty przez przegrody należy wykonać przy zachowaniu wymaganego standardu zabezpieczenia p.poż.
- Instalację należy wykonać w sposób zapewniający odpowietrzenie układu zgodnie z PN-91/B-02420 „Odpowietrzenie instalacji ogrzewań wodnych”.
- Po wykonaniu rozruchu układ należy poddać ruchowi próbnemu (72 godz.).
- Instalacje hydrauliczne należy podwieszać lub podpierać zgodnie z technologią przedsiębiorstwa montażowego. Szczególną uwagę zwrócić na mocowanie elementów o dużej masie.
- Należy przekazać Inwestorowi dokumentację powykonawczą oraz komplet instrukcji i gwarancji dla zastosowanych urządzeń,
- Zastosowane urządzenia i materiały powinny posiadać wszystkie, wymagane polskim prawem certyfikaty i dopuszczenia do stosowania. Komplet takich dokumentów należy przekazać Inwestorowi po zakończeniu prac instalacyjnych.

12. Wytyczne do robót poza instalacyjnymi.

1. Przed przystąpieniem do robót należy zdemontować istniejące systemy ogrzewcze w lokalach mieszkalnych i użytkowych.
2. Przed przystąpieniem do robót należy zabezpieczyć dymowe przewody kominowe (poza zakresem opracowania).
3. Wykonać obudowy instalacji płytami g-k wg opisu technicznego i części rysunkowej.
4. Po wykonaniu robót instalacyjnych należy wykonać obniżenie sufitu w części korytarza,
5. W pomieszczeniu węzła uzupełnić warstwy tynkarskie oraz malarskie.
6. W pomieszczeniu węzła wykonać wylewkę betonową.
7. W pomieszczeniu węzła odtworzyć instalację oświetleniową.

13. Charakterystyka energetyczna instalacji c.o.

Sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_{H,e}$	0,93
Sprawność przesyłu	$\eta_{H,d}$	0,96
Sprawność układu akumulacji	$\eta_{H,s}$	1,00
Sprawność wytwarzania ciepła w źródłach	$\eta_{H,g}$	1,00
Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii do budynku.	W_i	0,88

14. Zestawienie podstawowych materiałów.

LP	NAZWA	PRODUCENT	JEDNOSTKA	ILOŚĆ
C Z E Ś Ć W S P Ó Ł N A				
(zakres obejmujący od ROZD. 1/ 2 do wprowadzenia rur do lokali)				
RURY STALOWE				
1.	DN50 mm	PN-74/H-74209	mb.	12
2.	DN32 mm	PN-74/H-74209	mb.	15
3.	DN25 mm	PN-74/H-74209	mb.	0,5
RURY MIEDZIANE				
4.	Ø15 x 1 mm	DIN 1786	mb.	30
5.	Ø18 x 1 mm	DIN 1786	mb.	470
6.	Ø22 x 1 mm	DIN 1786	mb.	90
IZOLACJE				
7.	THERMAPUR N-15	THERMAFLEX	mb.	20
8.	THERMAPUR N-18	THERMAFLEX	mb.	80
9.	THERMAPUR N-23	THERMAFLEX	mb.	50
10.	THERMAPUR S-36	THERMAFLEX	mb.	15
11.	THERMAPUR S-62	THERMAFLEX	mb.	12
12.	THERMACOMPACT IS J-15	THERMAFLEX	mb.	10
13.	THERMACOMPACT IS J-18	THERMAFLEX	mb.	390
14.	THERMACOMPACT IS J-22	THERMAFLEX	mb.	40
GRZEJNIKI				
15.	Calidor SU 500/100 n= 4	FONDITAL	szt.	1
16.	Calidor SU 500/100 n= 6	FONDITAL	szt.	1
ARMATURA				
17.	Zawór termostatyczny prosty RA-N	DN15 DANFOSS	szt.	2
18.	Zawór powrotny kątowy RLV-S	DN15 DANFOSS	szt.	2
19.	Głowice termostatyczne RA 2920	- DANFOSS	szt.	2
20.	ASV-PV 20-40 kPa + rurka impulsowa	DN50 DANFOSS	szt.	1
21.	ASV-M	DN50 DANFOSS	szt.	1
22.	STAD-C gz	DN15 TA	szt.	13
23.	STAD-C gz	DN20 TA	szt.	2
24.	Zawór odcinający kulowy gwintowany PN6 100°C	DN20 -	szt.	48
25.	Zawór odcinający kulowy gwintowany z złączką do węża PN6 100°C	DN20 -	szt.	4
26.	Zawór odcinający kulowy gwintowany PN6 100°C	DN32 -	szt.	4
27.	Zawór odcinający kulowy gwintowany PN6 100°C	DN50 -	szt.	5
28.	Filtr siatkowy skośny gwintowany PN6 100°C 100-200 oczek/cm ²	DN50 -	szt.	2
29.	Odpowietrznik aut. Spirotop AB050	DN15 SPIROTECH	szt.	4
30.	Termometr słupkowy PN6 0-100°C, L≈25mm	1/2" -	szt.	2
31.	Manometr tarczowy rad Ø100mm 0-0,6 Mpa 100°C klasa 1,6 + kurek manometryczny (PN6) + rurka syfonowa (PN6).	- -	kpl.	7
32.	Trójnik mosiężny PN6 DN20 + pochewka (osłona czujnika) na czujnik Ø6mm z możliwością plombowania.	- -	kpl.	14

33.	Śrubunek PN6. Gwint śrubunku R1/2, gwint licznika G3/4B	-	HYDROMETER	szt.	30
34.	AGV R1 + AGZ G5/4B DN25	-	HYDROMETER	kpl.	2
35.	Mufa do wspawana DN15 PN6+ pochewka (osłona czujnika) na czujnik Ø8mm z możliwością plombowania	-	-	kpl.	1
36.	Króciec do spawania	G2/ DN40	TA	szt.	2
37.	Króciec do lutowania	DN15 /Ø18	TA	szt.	26
38.	Króciec do lutowania	DN20 /Ø22	TA	szt.	4
39.	Rozdzielacz stalowy rurowy DN50 L=150mm + izolacja	DN50	-	kpl.	4
40.	Uchwyty, szyny montażowe; pozostałe materiały montażowe	-	-	szt.	Wg potrzeb
41.	Płyty kartonowo-gipsowe + stelaże	-	-	-	wg potrzeb
42.	Drzwi wewnętrzne 80 x 200 cm, z zamkiem patentowym	-	-	szt.	1
43.	Oprawa oświetleniowa; okablowanie; sprzęt elektryczny	-	-	-	wg domiaru na obiekcie
LOKALE UŻYTKOWE I MIESZKALNE					
1.	Ø15 x 1 mm		DIN 1786	mb.	800
2.	Ø18 x 1 mm		DIN 1786	mb.	280
3.	Ø22 x 1 mm		DIN 1786	mb.	40
IZOLACJE					
5.	THERMAPUR N-15		THERMAFLEX	mb.	800
6.	THERMAPUR N-18		THERMAFLEX	mb.	280
7.	THERMAPUR N-23		THERMAFLEX	mb.	40
GRZEJNIKI					
8.	Calidor SU 350/100	n = 14	FONDITAL	kpl.	4
9.	Calidor SU 500/100	n = 4	FONDITAL	kpl.	2
10.	Calidor SU 500/100	n = 5	FONDITAL	kpl.	3
11.	Calidor SU 500/100	n = 6	FONDITAL	kpl.	3
12.	Calidor SU 500/100	n = 7	FONDITAL	kpl.	3
13.	Calidor SU 500/100	n = 8	FONDITAL	kpl.	2
14.	Calidor SU 500/100	n = 9	FONDITAL	kpl.	6
15.	Calidor SU 500/100	n = 10	FONDITAL	kpl.	3
16.	Calidor SU 500/100	n = 11	FONDITAL	kpl.	4
17.	Calidor SU 500/100	n = 12	FONDITAL	kpl.	7
18.	Calidor SU 500/100	n = 13	FONDITAL	kpl.	9
19.	Calidor SU 500/100	n = 14	FONDITAL	kpl.	1
20.	Calidor SU 500/100	n = 15	FONDITAL	kpl.	2
21.	Calidor SU 500/100	n = 16	FONDITAL	kpl.	4
22.	Calidor SU 500/100	n = 20	FONDITAL	kpl.	2
23.	Calidor SU 500/100	n = 22	FONDITAL	kpl.	2
24.	Calidor SU 800/100	n = 11	FONDITAL	kpl.	1
25.	Calidor SU 800/100	n = 12	FONDITAL	kpl.	2
26.	Calidor SU 800/100	n = 14	FONDITAL	kpl.	2
27.	Standard 110/60		VNH	szt.	4
28.	Standard 110/90		VNH	szt.	1
29.	Standard 150/60		VNH	szt.	3

30.	Standard 150/75		VNH	szt.	1
31.	Standard 150/90		VNH	szt.	3
ARMATURA					
32.	Zawór termostatyczny prosty RA-N	DN15	DANFOSS	szt.	72
33.	Zawór powrotny kątowy RLV-S	DN15	DANFOSS	szt.	72
34.	Głowice termostatyczne RAW	-	DANFOSS	szt.	59
35.	Głowice termostatyczne RAW lub głowica elektroniczna living Eco	-	DANFOSS	szt.	13
36.	Odpowietrznik aut. Spirotop AB050	DN15	SPIROTECH	szt.	15
37.	Uchwyty, zawiesia, materiały montażowe		-	szt.	wg potrzeb

UWAGA:**Zakres dostawy PEC Oświęcim Sp. z o.o.:**

1. Licznik główny SHARKY 473 DN25 (Rys. 10, poz. schemat 12) – 1 szt.
2. Pod liczniki SHARKY 775 DN15 0,6 m³/h ciepła – 13 szt.
3. Pod licznik SHARKY 775 DN15 1,5 m³/h ciepła – 1 szt.
4. Zawór regulacyjny STAD-C DN40 (Rys. 10, poz. schemat 16) – 1 szt.

PROJEKTOWAŁ**SPRAWDZIŁ**

.....

.....