

<b>KARTA TYTUŁOWA</b>			
<b>PROJEKT WYKONAWCZY</b>			
<b>Temat:</b>	<b>Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania w pawilonie D-8 AGH polegająca na jej wymianie na nową w ramach zadania pn. „Poprawa sprawności energetycznej budynku D-8”</b>		
<b>Lokalizacja:</b>	UL. REYMONTA 23; 30-059 KRAKÓW DZIAŁKA 699/6, OBR. 4 KROWODRZA		
<b>Inwestor:</b>	Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie Al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków		
<b>Jednostka projektowa:</b>		OLGA KACZMAREK FIRMA PROJEKTOWO INFORMATYCZNA „K3” ul. Topazowa 5/39, 30-798 Kraków, tel. 606 642 427	
<b>Branża/ specjalność</b>	<b>INSTALACJE SANITARNE</b>		
<b>Specjalność</b>	<b>Imię i nazwisko Numer uprawnień</b>	<b>Data</b>	<b>Podpis, pieczęćka</b>
<b>Projektant:</b>	mgr inż. Olga Kaczmarek nr upr. MAP/0233/POOS/10	09.03.2017	
<b>Sprawdzający:</b>	mgr inż. Marcin Olek nr upr. MAP/0236/PWOS/12	09.03.2017	
Kraków, marzec 2017 r.			

## SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

### I. CZĘŚĆ OPISOWA

I STRONA TYTUŁOWA str. 1

II SPIS ZAWARTOŚCI str. 2

### III OPIS TECHNICZNY

1.	PRZEDMIOT I PODSTAWA OPRACOWANIA.....	4
2.	OPIS PAWILONU D-8 .....	5
3.	DOCELOWY (PROJEKTOWANY) PODZIAŁ OBIEKTU NA STREFY POŻAROWE.....	6
4.	OBLICZENIE PROJEKTOWANEGO OBCIĄŻENIA CIEPLNEGO DLA POMIESZCZEŃ .....	7
5.	DEMONTAŻE .....	7
6.	PRACE BUDOWLANE I WYMAGANIA P.POŻ.....	7
7.	PODSTAWOWE PARAMETRY PRACY INSTALACJI.....	9
8.	GRZEJNIKI.....	9
9.	RUROCIĄGI.....	10
10.	ROZDZIELACZ .....	13
11.	MONTAŻ LICZNIKÓW CIEPŁA.....	14
12.	ARMATURA.....	14
13.	WYTYCZNE DLA BRANŻ .....	15
14.	UWAGI WYKONAWCZE.....	15
15.	ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW .....	18

### IV ZAŁĄCZNIKI

Oświadczenie projektanta i sprawdzającego

Uprawnienia oraz zaświadczenie MOIIB projektanta i sprawdzającego

Wyniki obliczeń zapotrzebowania na ciepło dla poszczególnych pomieszczeń – wydruk z programu Audytor OZC 6.5 Pro

## V. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Zestawienie rysunków		
Nr rys.	Tytuł rysunku	Skala
1	Rzut przyziemia	1: 50
2	Rzut parteru	1: 50
3	Rzut I piętra	1: 50
4	Rzut II piętra	1: 50
5	Rzut III piętra	1: 50
6	Rzut IV piętra	1: 50
7	Rzut V piętra	1: 50
8	Rzut VI piętra	1: 50
9	Rzut VII piętra	1: 50
10	Rzut VIII piętra	1: 50
11	Przekrój pionu typowego	1: 50
12	Rozwinięcie instalacji	-
13	Rzut pomieszczenia wymiennikowni	1: 25
14	Szczegół rozdzielacza	1:10
15	Szczegół montażu punktów przesuwnych	1:10
16	Szczegół montażu punktów stałych	1:10
17	Szczegół wykonania przejść ppoż	1:10

## 1. PRZEDMIOT I PODSTAWA OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest modernizacja instalacji centralnego ogrzewania polegająca na kompleksowej wymianie istniejącej instalacji c.o. na nową w części wysokiej wraz z salą wykładową pawilonu D-8 Wydział Odlewnictwa AGH.

### **Adres opracowania**

Obiekt będący przedmiotem niniejszego opracowania znajduje się przy ul. Reymonta 23 w Krakowie. Działka 699/6, obr. 4 Krowodrza.

### **Inwestor**

Inwestorem jest Akademia Górniczo-Hutnicza z siedzibą przy Al. Adama Mickiewicza 30, 30-962 w Krakowie.

### **Zagospodarowanie terenu**

Prace prowadzone będą wewnątrz budynku. Zagospodarowanie terenu nie ulegnie zmianie.

Projektowane obciążenie cieplne budynku i wynikające z niego moce poszczególnych grzejników zostały dobrane dla stanu projektowanego – po termomodernizacji budynku (zgodnie z audytem energetycznym budynku opracowanym w kwietniu 2016r.. W obliczeniach uwzględniono normatywne temperatury pomieszczeń oraz krotności wymian świeżego powietrza dla wentylacji grawitacyjnej.

Zwraca się uwagę, że równocześnie z pracami termomodernizacyjnymi na budynku prowadzone są też prace związane z dostosowaniem obiektu do wymagań ppoż., stąd zaleca się wykonawcy zapoznanie z odpowiednimi projektami, tak aby uniknąć kolizji z projektowaną infrastrukturą.

### **Oświadczenie:**

*Nie jest możliwe na etapie projektu wykonawczego dobranie wielkości grzejników czy nastaw na zaworach bez przyjęcia ich konkretnego typu, w projekcie przytoczono typy przejść ppoż, rodzaje podpór montażowych itp.. Użyte w dokumentacji projektowej nazwy należy traktować jako definicję standardu. Użycie nazwy nie oznacza, że tylko te konkretne elementy mogą być zastosowane. Dopuszcza się zastosowanie przez wykonawcę innego typu rurociągów, armatury, urządzeń czy grzejników, pod warunkiem zastosowania materiałów „równoważnych” o parametrach nie gorszych od tych przyjętych w projekcie. Zastosowanie elementów „równoważnych” wymaga uzgodnienia z projektantem i Inwestorem. W przypadku zastosowania elementów „równoważnych” wpływających na nastawy na zaworach, wykonawca zobowiązany będzie do wykonania nowych obliczeń hydraulicznych instalacji, całkowita strata ciśnienia na instalacji bez źródła ciepła nie powinna przekraczać 40 kPa. Każdorazowo, wykonawca zobowiązany jest stosować materiały posiadające odpowiednie aprobaty, atesty i dopuszczenia.*

Podstawę opracowania stanowią:

- Umowa z Inwestorem.
- Wykonana inwentaryzacja budynku oraz instalacji c.o..
- PB i PW „PRZYSTOSOWANIE PAWILONU D-8 DO AKTUALNYCH PRZEPISÓW PPOŻ. w zakresie budowlanym i technicznym -wraz z instalacjami wewnętrznymi:

wody do celów ppoż, wentylacji mechanicznej, inst. elektryczną, DSO, SSP na działce 699/6 obr.4 Krowodrza w Krakowie”

- EKSPERTYZA TECHNICZNA w trybie § 2 ust. 2 i 3a rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002r. (Dz.U. nr 75, poz. 690, ze zm.) dotycząca przebudowy budynku dydaktycznego AGH D-8 w Krakowie ul. Reymonta 23.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 7 kwietnia 2004 r, (Dz. U. nr 109 z 2004 r. poz. 1156) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, z późniejszymi zmianami.
- Wytyczne projektowania instalacji centralnego ogrzewania, wyd. COBRTI „INSTAL”, maj 1995 r., W-wa,
- Warunki Techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, t. II „Instalacje sanitarne i przemysłowe”, wyd. Arkady,
- PN-EN-12831: 2006, „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego”.
- PN-82/B-02402; „Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach”,
- PN-82/B-02403; „Temperatury obliczeniowe zewnętrzne”,
- PN-83/B-03430, „Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej.”
- PN-91/B-02420, „Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania”.
- PN-93/C-04607, „Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania jakości wody”.

## 2. OPIS PAWILONU D-8

Przedmiotem opracowania jest pawilon D-8 Wydział Odlewnictwa AGH – część wysoka. Obiekt został wzniesiony w latach 70-tych. Znajduje się on na działce 699/6 obręb 04 Krowodrza na terenie kampusu Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie. Budynek położony jest przy ulicy Reymonta naprzeciwko Hali sportowej T.S. „Wisła”.

Pawilon D-8 – część wysoka połączony jest bezpośrednio z halą HD-8 stanowiącą część niską kompleksu. Hala jest poza zakresem opracowania.

Pawilon D-8 (część wysoka) jest budynkiem wysokim, dziesięciokondygnacyjnym, podpiwniczonym o zwartej bryle. Kondygnacja przyziemia, częściowo zagłębiona z niezależnym wejściem oraz rampą dla osób niepełnosprawnych stanowi najniższą położoną kondygnację naziemną. Poza obrys podstawowej bryły wystaje posadowiona na parterze budynku sala wykładowa.

Konstrukcję budynku stanowi szkielet słupowo-ryglowy, żelbetowy – monolityczny. Układ ram nośnych konstrukcyjnych podłużny o rozstawie słupów w osiach 6,0m.

Obiekt posiada dwie klatki schodowe. Schody w konstrukcji monolitycznej żelbetowej.

Stropodach dwudzielny, przekryty płytami dachowymi z betonu komórkowego pierwotnie z papą asfaltową. Po modernizacji wykończony membraną PVC ułożoną na włókninie .

Stropodach nad salą wykładową na parterze pierwotnie kryty papą asfaltową, ocieplony styropianem wykończony membraną PVC ułożoną na włókninie.

Ścianki działowe, obudowy szybów instalacyjnych wykonane są z cegły dziurawki 6,5.

Ściany w pomieszczeniach sanitariatów są obłożone płytkami.

Powierzchnia zabudowy:

952,32 m<sup>2</sup>

Kubatura:

28130 m<sup>3</sup>,

Wysokość:	35,05 m,
Szerokość:	14,96 m,
Długość:	50,28 m,

### 3. DOCELOWY (PROJEKTOWANY) PODZIAŁ OBIEKTU NA STREFY POŻAROWE

W budynku występować będą pomieszczenia zakwalifikowane do kategorii zagrożenia ludzi ZLI i ZLIII oraz pomieszczenia PM.

Ze względu na zastosowanie rozwiązań zamiennych po właściwym zabezpieczeniu obu klatek schodowych w sposób opisany poniżej, każda kondygnacja budynku stanowi będzie osobną strefę pożarową.

W związku z powyższym budynek został podzielony na strefy pożarowe w następujący sposób:

- kondygnacja podziemna stanowi strefę pożarową zawierającą pomieszczenia zakwalifikowane jako PM,
- kondygnacja I (parter) zawiera pomieszczenia zakwalifikowane do kategorii zagrożenia ludzi ZLI – sala amfiteatralna i ZLIII – pozostałe pomieszczenia na kondygnacji I i stanowi oddzielną strefę pożarową, zawierającą pomieszczenia zakwalifikowane do kategorii ZLI + ZLIII,
- kondygnacja II (piętro 1) stanowi oddzielną strefę pożarową, zawierającą pomieszczenia zakwalifikowane do kategorii ZLIII,
- kondygnacja III (piętro 2) stanowi oddzielną strefę pożarową, zawierającą pomieszczenia zakwalifikowane do kategorii ZLI + ZLIII,
- kondygnacja IV (piętro 3) stanowi oddzielną strefę pożarową, zawierającą pomieszczenia zakwalifikowane do kategorii ZLI + ZLIII,
- kondygnacja V (piętro 4) stanowi oddzielną strefę pożarową, zawierającą pomieszczenia zakwalifikowane do kategorii ZLI + ZLIII,
- kondygnacja VI (piętro 5) stanowi oddzielną strefę, zawierającą pomieszczenia zakwalifikowane do kategorii ZLI + ZLIII,
- kondygnacja VII (piętro 6) stanowi oddzielną strefę pożarową, zawierającą pomieszczenia zakwalifikowane do kategorii ZLI + ZLIII,
- kondygnacja VIII (piętro 7) stanowi oddzielną strefę pożarową, zawierającą pomieszczenia zakwalifikowane do kategorii ZLIII,
- kondygnacja IX (piętro 8) stanowi oddzielną strefę pożarową, zawierającą pomieszczenia zakwalifikowane do kategorii ZLIII,
- kondygnacja X (pomieszczenia na dachu budynku) stanowi strefę pożarową zawierającą pomieszczenia techniczne, zakwalifikowane jako PM.

Szyby windowe zostaną wydzielone na każdej kondygnacji drzwiami w klasie odporności ogniowej co najmniej EI60.

Klatki schodowe zostaną obudowane ścianami w klasie odporności ogniowej REI60 i będą zamykane drzwiami wykonanymi w klasie odporności ogniowej EI30S – dymoszczelnymi.

Szachty instalacyjne biegnące po obu stronach wzdłuż korytarza docelowo zostaną obudowane przegrodami pionowymi o odporności ogniowej EI 60, montowane będą w nich drzwiczki rewizyjne o odporności ogniowej EI30.

#### **4. OBLICZENIE PROJEKTOWANEGO OBCIĄŻENIA CIEPLNEGO DLA POMIESZCZEŃ**

Obliczenia projektowanego zapotrzebowania na ciepło dla poszczególnych pomieszczeń wykonano z użyciem programu AUDYTOR OZC 6.5 Pro, w oparciu o obowiązujące normy, zasady i wytyczne. Obliczenia wykonano dla projektowanego (po termomodernizacji) stanu przegród zewnętrznych budynku, z uwzględnieniem krotności wymian świeżego powietrza dla wentylacji grawitacyjnej oraz dla założenia, że w pomieszczeniach utrzymywane będą normatywne parametry temperaturowe.

Obliczenia prowadzono dla III-ej strefy klimatycznej – tj. najniższa temperatura zewnętrzna -20°C.

Wyniki obliczeń OZC oraz zapotrzebowanie mocy dla poszczególnych pomieszczeń zamieszczono w formie załącznika do niniejszego opracowania. Dodatkowo na rzutach poszczególnych pomieszczeń naniesiono informację o projektowanej temperaturze i zapotrzebowaniu mocy dla każdego z pomieszczeń.

#### **5. DEMONTAŻE**

Całą istniejącą instalację c.o. należy zdemontować i zezłomować, miejsca po zdemontowanych grzejnikach zaślepić i wykończyć wierzchnią warstwą.

Aktualnie w budynku są zainstalowane głównie grzejniki typu T1 i T4 oraz rury fawiera, sporadycznie zamontowane są nowsze grzejniki płytowe. Wszystkie grzejniki są z zasilaniem bocznym.

#### **6. PRACE BUDOWLANE I WYMAGANIA P.POŻ**

Zakłada się w miarę możliwości odtworzenie trasy rurociągów i lokalizację grzejników w miejscach istniejących. Zaprojektowano nieznaczne zmiany:

- W części pomieszczeń dotychczas nieogrzewanych zaprojektowano nowe grzejniki ze względu na docelową funkcję pomieszczeń (przyziemie budynku). Nowe grzejniki zaprojektowano także na każdej kondygnacji w hallu (wynika to z obliczeń zapotrzebowania na ciepło).
- Zlikwidowano jeden pion tuż przy windach w „małej klatce schodowej” – grzejniki zainstalowane na półpiętrach klatki schodowej zapewniają pokrycie strat ciepła.
- Pozostała lokalizacja pionów pozostaje bez zmian, przy czym nieznacznie zmienia się sposób zasilania grzejników z pionu biegnącego w hallu – hall docelowo obudowany będzie ścianą o odporności ogniowej EI60, zmiany w zasilaniu pozwalają zredukować liczbę przepustów instalacyjnych w klasie odporności ogniowej.

Część pionów prowadzona jest w obudowie z płyt G-K, bloczków gazo-betonowych, w toaletach flizy, na stropach czasem sufity podwieszane. W ramach wykonywanych prac należy przewidzieć demontaże, rozkucia a następnie po wymianie rurociągów ich odtworzenie do stanu zgodnego z istniejącym. Każdorazowo zakłada się obudowę pionów na całej wysokości (nawet jeśli aktualnie nie były obudowane). Piony przechodzą przez parapety (głównie stare stalowe, w niektórych przypadkach (ok. 20%) już wymienione na nowe PCV, drewno). Należy przewidzieć odpowiednią obróbkę wokół przejść instalacji przez parapety oraz przewidzieć estetyczne wykończenie np.

rozetami. Nowe piony nie mogą zbyt ciasno przechodzić przez parapety – w miarę możliwości zapewniać otwory w parapetach o 2 dymensje większe od średnicy pionu.

W części pomieszczeń grzejniki są obudowane osłonami. Lokalizację osłon pokazano na rzutach – dla potrzeb wymiany instalacji konieczny będzie ich demontaż i ponowny montaż.

## **Podział obiektu na strefy pożarowe**

Dla budynku została opracowana ekspertyza techniczna w zakresie dostosowania do wymagań ppoż budynku – patrz pkt. 3 projektu. Docelowo w budynku zostaną m.in. wydzielone jako odrębne strefy pożarowe poszczególne kondygnacje, część ścian wewnętrznych zostanie obudowana do klasy odporności ogniowej EI 60 i EI 120. Stąd dla potrzeb wykonania przedmiotowej instalacji c.o. zaprojektowano zabezpieczenie ogniowe przepustów instalacyjnych zgodnie z opisem poniżej.

Szczegółowe regulacje dotyczące przepustów instalacyjnych podano w § 234 „Warunków Technicznych”:

- Przepusty instalacyjne w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) wymaganą dla tych elementów.
- 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 EI 60 lub REI 60, a niebędących elementami oddzielenia przeciwpożarowego, powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) ścian i stropów tego pomieszczenia.

Projektuje się:

- Zabezpieczenie przepustów prowadzonych przez stropy wszystkich kondygnacji w klasie EI 120,
- Zabezpieczenie przepustów prowadzonych przez ściany budynku w piwnicach w klasie EI 120 i EI 60.

Projektowana instalacja zostanie wykonana z rur stalowych, zatem jest to instalacja niepalna. Szczegółnej analizy wymaga izolacja rurociągów, która może być wykonana jako palna, jednak w miejscach przejść przez przegrody ppoż musi zostać wykonana z wełny mineralnej niepalnej.

W związku z tym przepusty należy wykonać z użyciem masy ogniochronnej np. PROMASEAL – Mastic BSK/ PROMASEAL AG do uszczelniania przejść instalacyjnych lub innej równoważnej. Prace wykonywać ściśle wg zaleceń producenta i wytycznych podanych w aprobacie. Na zastosowane materiały wykonawca zobowiązany jest dostarczyć stosowne dopuszczenia, aprobaty, atesty i certyfikaty.

Izolację z wełny mineralnej wykonać z materiałów dopuszczonych w aprobacie – gęstość 60 kg/m<sup>3</sup> np. FLEXOROCK (elastyczna otulina z wełny skalnej pokryta płaszczem ze zbrojonej folii aluminiowej, wyposażona w zakładkę samoprzylepną, przeznaczona m.in. do izolacji rurociągów centralnego ogrzewania) lub innej „równoważnej”. Wełna mineralna ma wystawać poza lico przegrody po obu stronach min. 250 mm.



Całość prac należy wykonać z użyciem systemowych elementów jednego producenta i ściśle wg wymagań aprobaty. Każde przejście instalacyjne należy oznakować specjalną etykietą.

Szczegół rozwiązania przepustu instalacyjnego pokazano na rysunku 17.

## 7. PODSTAWOWE PARAMETRY PRACY INSTALACJI

Parametry pracy instalacji 80/60°C.

Źródłem ciepła dla potrzeb grzewczych będzie dotychczasowy wysokoparametrowy dwufunkcyjny węzeł cieplny, zasilany ciepłem z miejskiej sieci ciepłowniczej. Węzeł pozostaje bez zmian. Za węzłem następuje rozdział instalacji na zasilanie hali – pozostaje bez zmian oraz zasilanie budynku wysokiego poprzez rozdzielacz. Niniejszy projekt obejmuje przeróbki instalacji na odcinku od rozdziału instalacji na część wysoką i niską, wymianę rozdzielacza oraz montaż przed rozdzielaczem licznika ciepła (wymaganie audytu energetycznego). Nowy rozdzielacz wyposażony będzie w dwa niezależne obiegi, którymi ciepło doprowadzane będzie pod poszczególne piony.

Szczegóły pokazano na rys 13 i 14.

Węzeł cieplny był niedawno modernizowany, jest wyposażony we wszystkie wymagane przepisami urządzenia zabezpieczające instalację typu zamkniętego przed wzrostem ciśnienia i temperatury – zawory bezpieczeństwa i naczynie przeponowe, stąd niniejszy projekt nie obejmuje doboru tych elementów – pozostają one bez zmian. Węzeł wyposażony jest też w pompę obiegową instalacji c.o., jest ona wystarczająca dla potrzeb nowej instalacji i także pozostaje bez zmian.

Projektowane obciążenie cieplne:	357,6 kW
Projektowane parametry pracy:	80/60°C
Ciśnienie dyspozycyjne instalacji (bez oporów na węźle)	36 kPa
Sumaryczna pojemność wodna	3 207 dm <sup>3</sup>
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20°C
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	zgodnie z rysunkami i załącznikami

## 8. GRZEJNIKI

Zaprojektowano grzejniki jak dla stanu istniejącego - z zasilaniem bocznym, o wysokościach głównie 500 mm, w piwnicach oraz w części pomieszczeń na parterze o wysokościach 600 mm i 300 mm. Wymiary poszczególnych grzejników podano na rysunkach załączonych do projektu.

We wszystkich toaletach zaprojektowano grzejniki dodatkowo ocynkowane – zaznaczono je na rysunkach. Wykonawca zobowiązany jest zamówić dla tych pomieszczeń u producenta wykonanie przed malowaniem dodatkowej powłoki cynku, która skutecznie ochroni grzejnik przed korozją w pomieszczeniach wilgotnych.

Dla pokrycia strat ciepła w ogrzewanych pomieszczeniach przewidziano montaż grzejników stalowych płytowych z podłączeniem z boku. Grzejniki wykonane z blachy zimnowalcowanej zgodnej z normami EN 442-1 oraz z przetłoczeniem z krokiem co 40 mm.

Wydajność cieplna grzejników - określana zgodnie z normą EN-442-2.

Malowanie: powłoka gruntująca wg DIN 55900 cz. 1 utwardzana termicznie. Powłoka wykończeniowa wg DIN 55900 cz.2 – kolor biały (RAL 9016).

Zaprojektowano grzejniki wyposażone w zawór odpowietrzający i korek. Płyta czołowa profilowana, pokrywa górna grzejnika z wyraźnie zaokrąglonymi narożnikami montowana klipsami które umożliwiają zdjęcie tej pokrywy i wyczyszczenie grzejnika wewnątrz, bez potrzeby jego demontażu, grzejniki wyposażone w osłony boczne i górne, grzejnik montowany za zawieszkę na tylnej ścianie grzejnika. Grzejniki mają być wyposażone kompletny system mocowań do ściany dostosowany do typu, szerokości i długości grzejnika.

Grzejniki muszą posiadać dopuszczenie do pracy instalacji centralnego ogrzewania o parametrach:

Ciśnienie próbne do: 1,3 MPa

Ciśnienie pracy do: 1,0 MPa

Temperatura zasilania do : 110 °C

Grzejniki powinny być dostarczane w opakowaniach z potrójnym zabezpieczeniem : karton, osłony narożników oraz folia termokurczliwa. Opakowanie musi umożliwić montaż grzejnika bez jego usunięcia dla pełnej ochrony grzejnika, aż do zakończenia robót montażowych. Opakowanie musi dopuścić montaż i próbny rozruch z temperaturą zasilania do 40°C z opakowaniem na grzejniku.

Na wszystkich grzejnikach na gałązkach zasilających montować zawory termostacyjne z nastawą wstępną i z głowicą termostacyjną. Na gałązkach powrotnych montować zawory odcinające z możliwością spustu wody z grzejnika (szczegóły podano w dalszej części pracowania).

Zestawienie grzejników i pozostałych materiałów zamieszczono w formie załącznika do niniejszego projektu.

## **9. RUROCIĄGI**

Wewnętrzną instalację centralnego ogrzewania zaprojektowano w całości z rur i złączek stalowych ocynkowanych z zewnątrz (stal wysokiej jakości o niskiej zawartości węgla). Połączenia zaprasowywane typu Press. Zastosowane rurociągi i złączki muszą stanowić jeden system (pochodzić od jednego producenta) i muszą posiadać atest do zastosowania w instalacjach centralnego ogrzewania. Szczelność połączeń ma być zapewniona za pomocą specjalnych uszczelek i odpowiedniego systemu zaciskania. Wszystkie elementy systemu mają zapewniać możliwość pracy instalacji do 135°C i ciśnieniu do 16 bar.

Przewody rozprowadzające po wyjściu z wymiennika (szczegół włączenia pokazano na rysunku nr 13) rozdzielają się na obieg zasilający część niską (hałę) – ta część instalacji pozostaje bez zmian, za rozdziałem należy wykonać nowe rurociągi stalowe przewodowe o średnicy DN 80, na nich zamontować licznik ciepła (patrz opis poniżej) a następnie doprowadzić do projektowanego rozdzielacza (patrz opis poniżej), gdzie

instalacja zostanie podzielona na dwie sekcje – projektuje się zawory regulacyjne i odcinające na każdą z sekcji. Za rozdzielaczem prowadzić rurociągi pod stropem w układzie samokompensującym się, rurociągi prowadzić na zawiesiach montowanych w sposób i w odległościach zgodnych z wytycznymi producenta – szczegóły patrz poniżej. Na rozprowadzeniu w piwnicach w najniższych punktach montować zawory spustowe ze złączką do węża, a w najwyższych miejscach zawory odpowietrzające z zaworem odcinającym.

Piony wyposażać w armaturę odcinającą i regulacyjną (patrz opis w dalszej części), oraz koniecznie w zawory spustowe i odpowietrzające. Piony prowadzić z zachowaniem samokompensacji, obowiązkowo na każdej kondygnacji wykonać kompensację każdego z pionów. Należy zostawić odpowiednią wolną przestrzeń nad zakończeniami pionów tak, aby umożliwić swobodne wydłużanie się rurociągów. Na zakończeniu każdego z pionów montować odpowietrznik automatyczny z zaworem odcinającym.

Założenie projektowe zakłada, że izolowane termicznie będą wszystkie rurociągi rozprowadzające w piwnicach i piony. Gałęzki w miejscach odsłoniętych (odcinek od wyjścia z obudowy pod parapetem do grzejnika) nieizolowane.

### Standardowe wymagania izolacji rurociągów:

Rurociągi należy zaizolować otuliną z pianki poliuretanowej (posiada  $\lambda=0,035\text{W/mK}$  dla  $40^\circ\text{C}$ ) grubością:

- |  |                    |
|--|--------------------|
| - rurociągi do średnicy wewnętrznej 22 mm          | izolacja gr. 20 mm |
| - rurociągi od średnicy wewnętrznej 22 mm do 35 mm | izolacja gr. 30 mm |
| - rurociągi o średnicy wewnętrznej 35 mm do 42 mm  | izolacja gr. 40 mm |
| - rurociągi o średnicy powyżej 42 mm -             | izolacja gr. 50 mm |

Izolacja musi być wykonana w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie ognia, tj. powinna być wykonana z wyrobów klasy reakcji na ogień: A1L; A2L-s1, d0; A2L-s2, d0; A2L-s3, d0; BL-s1, d0; BL-s2, d0 oraz BL-s3, d0.

Dopuszcza się zastosowanie izolacji z pianki polietylenowej, ale ta posiada  $\lambda=0,040\text{W/mK}$  i należy wówczas w/w warstwę izolacji odpowiednio pogrubić. Izolacja ma posiadać płaszcz ochronny np. z PCV.

UWAGA:

W miejscach przejść zabezpieczonych pożarowo izolację wykonać z wełny mineralnej gr. min. 30 mm. Warstwa izolacji musi wystawać poza przegrodę po obu stronach min. 250 mm. Rodzaj zastosowanej izolacji musi być zgodny z wymaganiami aprobaty technicznej dla zastosowanej zaprawy ogniochronnej.

W projekcie zaproponowano użycie masy ogniochronnej np. PROMASEAL – Mastic BSK/ PROMASEAL AG do uszczelniania przejść instalacyjnych – wykonawca może zastosować inną masę, innego producenta. Ważne aby masa, czy zaprawa posiadała odpowiednie atesty i certyfikaty, a jej użycie zapewniało właściwe zabezpieczenie przejścia instalacyjnego w klasie odporności ogniowej zgodnie z wymaganiami projektu.

Izolację z wełny mineralnej wykonać z materiałów dopuszczonych w aprobacie – gęstość 60 kg/m<sup>3</sup> np. FLEXOROCK (elastyczna otulina z wełny skalnej pokryta płaszczem ze zbrojonej folii aluminiowej, wyposażona w zakładkę samoprzylepną, przeznaczona m.in. do izolacji rurociągów centralnego ogrzewania) lub innej „równoważnej”.

Szczegół rozwiązania przepustu instalacyjnego pokazano na rysunku 17.

Rurociągi w piwnicach należy oznakować:

- wykonać znakowanie opaskowe rurociągów za pomocą opasek dwubarwnych: czerwona – zasilanie, niebieska - powrót,
- umieścić znaki kierunku przepływu czynnika grzewczego.

Wszystkie przejścia przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych Przejścia instalacji przez strefy i przegrody oddzielenia pożarowego wykonać zgodnie z opisem w pkt. 6 projektu i informacjami zawartymi powyżej.

W tulei ochronnej nie może znajdować się żadne połączenie rury. Tuleja ochronna powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej rury przewodowej co najmniej o:

- 2 cm przy przejściu rury przez przegrodę pionową
- 1 cm przy przejściu przez przegrodę poziomą.

Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o ok. 5 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać około 2 cm powyżej posadzki.

Na gałazkach do grzejników wylot z projektowanej obudowy (ścianki) powinien być osłonięty estetyczną tarczką ochronną w kolorze zbliżonym do koloru gałazek.

Przestrzeń między rurą przewodową a tuleją ochronną należy wypełnić materiałem trwale plastycznym, nie działającym korozyjnie na rurę, umożliwiającym jej wydłużanie się i utrudniającym powstawanie w niej naprężeń. W tym celu można zastosować np. klej silikonowy tzw. płynna uszczelka, przy czym musi to być silikon odporny na wysokie temperatury i mieć zastosowanie w ogrzewnictwie np. silikon wysokotemperaturowy (wysokotemperaturowa uszczelka silikonowa) firmy Technicoll lub inny „równoważny”. Zastosowany produkt musi mieć atest PZH do stosowania w pomieszczeniach do przebywania ludzi.

Podejścia do pionów wykonać w układzie samokompensującym – przy ich połączeniu z przewodami rozdzielczymi stosować ramiona kompensacyjne o długości min. 1,5 m. Rozmieszczenie podparć przesuwnych rurociągów w poziomach i pionach pokazano na rysunkach, każdorazowo należy je wykonać zgodnie z wytycznymi producenta rur.

Każdorazowo przed przejściem rurociągów przez przegrodę oddzielenia pożarowego montować punkt stały – zatem punkty stałe należy zamontować przed każdym wejściem pionu w strop oraz przy przejściu rurociągów w piwnicach przez ściany oddzielenia pożarowego (lokalizację punktów pokazano na rzutach, szczegół wykonania przejść ppoż pokazano na rys. 17).

Gałazki do grzejników o długości ok. 1 m, każdorazowo długość dostosować do danego pomieszczenia i istniejącej zabudowy w pomieszczeniu, w przypadku konieczności wykonania gałazek dłuższych od 1m zapewnić montaż punktów przesuwnych. Na gałazkach zasilających montować zawory termostatyczne z nastawą wstępną i głowicą termostatyczną, na gałazkach powrotnych montować zawory odcinające z funkcją spustu wody.

Uwaga:

Parapety w całym budynku wsparte są podporach wykonanych z kształtowników stalowych. Podpory rozmieszczone są co ok. 1,2 m. Dostosowując długości gałęzek należy również wziąć pod uwagę estetyczne wpasowanie grzejnika pomiędzy te podpory. Należy też zadbać o to, aby podpór nie uszkodzić.

Ogólne wymagania dla montażu podpór przesuwnych:

- punkty przesuwne (ślizgowe) powinny być tak zamontowane, aby umożliwiały swobodny ruch osiowy rurociągów,
- nie należy ich montować bezpośrednio przy złączkach, ani na kształtkach,
- punkty przesuwne mają być wyposażone w gumowe wkładki.

Maksymalne dopuszczalne rozstawy podpór rurociągu o ile dostawca systemu nie zaleci inaczej wynoszą:

DN 15 – 1,25m

DN 18 – 1,50m

DN 22 – 2,00m

DN 28 – 2,25m

DN 35 – 2,75m

DN 42 – 3,00m

DN 54 – 3,50m

DN 64 – 3,75m

DN 76 – 4,25m

Ogólne wymagania dla montażu punktów stałych (montować przed każdym przejściem ppoż):

- punkty stałe montować tak, aby uniemożliwiały ruch rurociągu,
- punkty stałe powinny być montowane przy złączach instalacyjnych – po obu stronach złącza.

Zaprojektowano podpory przesuwne i punkty stałe np. firmy Fischer lub inne „równoważne” do stosowania w instalacja centralnego ogrzewania. Punkty przesuwne wykonywać z obejm do punktów przesuwnych, prętów nagwintowanych i elementów poślizgowych np. GLK 38. Punkty stałe wykonywać z obejm punktu stałego np. FFPS oraz konsoli np. FFPK.

## 10. ROZDZIELACZ

Projektuje się montaż rozdzielaczy zasilania i powrotu (lokalizacja w wymiennikowni – patrz rzut piwnic) o wymiarach minimalnych długość 1000 mm, średnica 200 mm. Każdy z rozdzielaczy wyposażać w co najmniej 1 zawór spustowy DN 20 (ze złączką do węża).

Na rozdzielaczach zamontować:

- do pomiaru ciśnienia manometry typu M160-R(0-1,0) MPa-1,0 wyposażone w kurek manometryczny,
- do pomiaru temperatury przyjęto termometry tarczowe typu T100-T(0-120°C).

Rozdzielacze montować na wysokości wzroku, nie niżej niż 1 m nad posadzką.

Z rozdzielaczy wychodzić będą 2- niezależne sekcje. Sekcja 1 obsługująca piony od 1 do 8, Sekcja 2 obsługująca piony od 9 do 17. Każda z sekcji wyposażona będzie w armaturę regulacyjną i odcinającą montowaną zaraz przy rozdzielaczach (patrz opis poniżej).

Szczegół rozdzielacza pokazano na rysunku nr 14.

## 11. MONTAŻ LICZNIKÓW CIEPŁA

Dobór ciepłomierza:

Przepływ nominalny dla mocy 357,6 kW. Parametry pracy po stronie wtórnej 80/60°C.

$$G_{co} = \frac{357,6 \times 860}{20} = \frac{15376,8 \text{ [kg / h]}}{983,1 \text{ [kg / m}^3\text{]}} = 15,64 \text{ [m}^3 \text{ / h]}$$

Dobrano rozłączny ciepłomierz ultradźwiękowy z wirnikowym przetwornikiem przepływu o przepływie nominalnym 25 m<sup>3</sup>/h, DN 65, połączenie kołnierzowe i elektronicznym przelicznikiem do ciepłomierzy np. LEC 5 Apator Powogaz lub inny równoważny. Zastosowany przelicznik musi być zasilany bateryjnie – baterie muszą zapewniać zasilanie w okresie 5 lat + 1 rok.

Komplet ciepłomierza musi obejmować przelicznik, przetwornik przepływu, parę czujników z osłonami i baterie. Musi być dostarczany w komplecie od jednego producenta.

Przetwornik przepływu montować na powrocie.

Przy montażu należy zachować proste odcinki rurociągu: 3 x DN za przepływomierzem i 5 x DN przed przepływomierzem.

## 12. ARMATURA

Na rurociągach wychodzących z rozdzielaczy zasilających obie sekcje montować zawory do ręcznego równoważenia przepływu. Analogiczne zawory zamontować na rozgałęzieniach sekcji nr 2 – gałąź na piony 16 - 17 i gałąź na piony 9 - 15.

Zawory równoważące mają być przystosowane do pracy w instalacjach centralnego ogrzewania, wykonanie z wysokiej jakości żeliwa sferoidalnego – parametry pracy PN 25 i temperatura pracy do 150°C, muszą mieć możliwość wykonywania nastawy wraz z wyraźną skalą, funkcje odcięcia, ogranicznik położenia grzybka gwarantujący utrzymanie nastawy wstępnej podczas zamykania zaworu. Zawór powinien być wyposażony w fabrycznie zamontowane króćce pomiarowe.

Na gałęziach powrotnych w/w rurociągów montować wysokiej jakości zawory odcinające.

Pod pionami projektuje się automatyczne zawory równoważące. Automatyczne równoważenie oznacza: ciągłe równoważenie przy zmiennym obciążeniu (od 0 do 100%) poprzez kontrolę ciśnienia dyspozycyjnego w systemach ze zmiennym przepływem. Dodatkowo montaż tych zaworów wpłynie na bezszumną pracę instalacji

przy częściowo przymkniętych zaworach termostatycznych. Automatyczne zawory równoważące montować na powrocie. Jako komplet do nich (zawory współpracujące, od jednego producenta) na zasilaniu montować zawór odcinający z płynną nastawą wstępną, z możliwością pomiaru przepływu, komplet zaworów wyposażać w rurkę impulsową dającą sygnał ciśnienia dla regulatora różnicy ciśnienia.

Ponadto na każdym podejściu do pionu montować zawory odcinające kulowe. Każdy z pionów wyposażać w zawory spustowe DN 15 ze złączką do węża oraz na najwyższej kondygnacji w automatyczne zawory odpowietrzające z zaworem odcinającym.

Podłączenie grzejników płytowych wykonać z boku. Na gałęzkach zasilających montować zawory termostatyczne z nastawą wstępną i głowicą termostatyczną, z pierścieniem zabezpieczającym głowicę przed kradzieżą. Na gałęzkach powrotnych zawory odcinające z funkcją spustu wody. Każdy z grzejników musi mieć zapewnioną możliwość indywidualnego odpowietrzenia i spustu wody.

Typy zaworów, nastawy i średnice pokazano na rozwinięciu instalacji.

### **13. WYTYCZNE DLA BRANŻ**

#### **Branża architektoniczno –budowlana**

- wykonać niezbędne przebiccia w ścianach i przewierty w stropach i parapetach dla prowadzenia instalacji c.o.
- w miejscach gdzie piony prowadzone są w ścianach wykonać bruzdy, a następnie odtworzyć wierzchnia warstwę.
- piony prowadzone w ścianach w parterze budynku obudowane są dodatkowo drewnianymi osłonami, ponieważ obiekt będzie dostosowywany do wymagań ppoż ta obudowa zostanie zdemonstowana – należy założyć odtworzenie warstwy wierzchniej z płyt G-K.
- odtworzyć wszystkie zniszczone podczas prowadzenia robót obudowy pionów przy słupach,
- wykonać nowe obudowy z płyt G-K,
- uzupełnić odspojone podczas prowadzenia prac tynki, pomalować fragmenty ścian,
- przewidzieć demontaż na czas wykonywania prac i potem ponowny montaż istniejących osłon grzejników.

### **14. UWAGI WYKONAWCZE.**

Prace prowadzone będą na czynnie działającym obiekcie. Wykonawca zobowiązany jest przedstawić harmonogram realizacji prac i uzyskać jego akceptację od użytkownika obiektu i odpowiednich służb technicznych AGH.

W pomieszczeniach znajdują się liczne sprzęty i maszyny, które należy w uzgodnieniu z użytkownikiem odpowiednio przesunąć i zabezpieczyć na czas wykonywania prac.

Piwnice:

Rurociągi prowadzić pod stropem w piwnicach tak, aby spód rury z izolacją nie znajdował się niżej niż 2,0 m nad posadzką.

Należy zwrócić szczególną ostrożność przy skrzyżowaniach z pozostałymi instalacjami w piwnicach, skrzyżowania wykonywać przy zachowaniu odstępów między rurociągami min. 10 cm oraz zgodnie z pozostałymi wymaganiami w tym zakresie. W piwnicach znajdują się liczne instalacje wod-kan, elektryczna, AKPiA, gazu, detekcji pożaru, itp..

Podczas inwentaryzacji budynku nie udało się uzyskać dostępu do niektórych pomieszczeń. W przypadku stwierdzenia podczas wykonywania prac istotnych różnic w stosunku do stanu założonego w projekcie – poinformować projektanta celem weryfikacji obliczeń.

Rurociągi rozprowadzające w piwnicach należy prowadzić pod stropem piwnic na podporach przesuwnych z wymaganymi spadkami (min. 3‰) w kierunku źródła ciepła (węzła) zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano montażowych", tom II: "Instalacje sanitarne i przemysłowe. Patrz też opis w pkt. 9 w niniejszym opracowaniu.

Rurociągi izolować termicznie, zgodnie z obowiązującymi przepisami i zgodnie z wytycznymi w pkt. 9 opracowania. Przy przejściach ppoż wełna mineralna wg opisu w pkt. 9.

Grzejniki mocować do ścian z użyciem systemowych elementów, zgodnie z wytycznymi producenta grzejników.

Po zakończeniu prac instalacyjnych powierzchnie ścian, stropów, obudów w miejscach prowadzonych prac odtworzyć do stanu nie gorszego od tego przed wykonywaniem prac instalacyjnych.

### Próby ciśnieniowe

Wykonawca zobowiązany jest po zakończeniu prac do wykonania próby szczelności dla całej instalacji na zimno i w stanie gorącym.

Próbie ciśnieniową należy przeprowadzić zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlanych (tom II) na ciśnienie robocze + 0,2 MPa tj. 0,8 MPa.

Przed przystąpieniem do badań należy od instalacji odłączyć naczynie przeponowe, zaślepić rurę wzbiorczą i inne rury/elementy zabezpieczające (zawory bezpieczeństwa). Po napełnieniu instalacji zimną wodą i dokładnym jej odpowietrzeniu należy dokonać starannego przeglądu instalacji.

Badanie szczelności instalacji wodą należy rozpocząć po okresie co najmniej jednej doby od stwierdzenia jej gotowości do takiego badania i nie wystąpienia w tym okresie przecieków wody lub roszczenia. Po potwierdzeniu gotowości układu do badania należy zwiększyć ciśnienie w instalacji za pomocą pompy i obserwować instalację przez czas ok. 0,5 h. Po stwierdzeniu braku przecieków lub roszczenia można przystąpić do



uruchamiania instalacji. Zaleca się, aby wzrost temperatury wody w instalacji nie był większy niż 5°C na godzinę.

Płukanie instalacji przed regulacją hydrauliczną wykonać dwukrotnie przy  $v = 1,5 \text{ m/s}$  w czasie co najmniej 30 min.

Próbie szczelności i działania wewnętrznej instalacji c.o. w stanie gorącym należy przeprowadzić po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby szczelności na zimno i usunięciu ewentualnych usterek oraz po uzyskaniu pozytywnych wyników badań zabezpieczenia instalacji. Próbie szczelności zładu na gorąco należy przeprowadzić po uruchomieniu źródła ciepła w miarę możliwości przy najwyższych parametrach roboczych czynnika grzejącego, lecz nie przekraczających parametrów obliczeniowych. Przed przystąpieniem do badania szczelności i działania na gorąco, budynek powinien być ogrzewany przez co najmniej 3 doby. Podczas badania należy dokonać oględzin wszystkich połączeń i uszczelnień oraz skontrolować zdolność do kompensacji rurociągów (sprawdzić czy rurociągi nie zostały gdzieś unieruchomione uniemożliwiając swobodne wydłużanie). Wszystkie zauważone nieprawidłowości należy usunąć. Wynik badania uważa się za pozytywny jeżeli cała instalacja nie wykazuje przecieków ani roszczenia, a po ochłodzeniu nie stwierdzono uszkodzeń ani innych trwałych odkształceń na instalacji. W celu zapewnienia maksymalnej szczelności eksploatacyjnej należy po badaniu szczelności na gorąco zakończonym wynikiem pozytywnym, poddać instalację dodatkowej obserwacji. Instalację można uznać za spełniającą wymagania szczelności eksploatacyjnej, jeżeli w czasie trzydniowej obserwacji ubytki wody w zładzie nie przekroczyły 0,1% jego pojemności tj.  $2158 \text{ dm}^3 \times 0,1\% = 2,16 \text{ dm}^3$ .

Podczas montażu, prób ciśnieniowych i eksploatacji należy przestrzegać warunków technicznych podanych przez producentów w/w grzejników i armatury.

### Napełnianie instalacji

Instalację należy napełnić, a następnie w trakcie eksploatacji uzupełniać ewentualne ubytki zładu wyłącznie wodą spełniającą wymagania normy PN-93/C-04607, „Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania jakości wody”. Najlepszym rozwiązaniem jest użycie do napełniania zładu wody sieciowej.

### Uwagi końcowe

Instalacja powinna być wykonana zgodnie z obowiązującym Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Wszystkie prace należy wykonać pod nadzorem osób uprawnionych oraz zgodnie z warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz. II a także zgodnie z przepisami BHP.

Wszystkie materiały i urządzenia muszą mieć niezbędne certyfikaty i dopuszczenia oraz muszą być montowane zgodnie z instrukcją producenta.

## 15. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW.

Wszystkie zestawione poniżej elementy przed zamówieniem zweryfikować na budowie.

### Zestawienie rurociągów

Lp.	Opis	Parametry	Ilość
1.	Rury typu STEEL (np. Kan therm) ze stali węglowej ocynkowanej od zewnątrz $T_{rob} = 110^{\circ}\text{C}$ $P_{max} = 1,6 \text{ MPa}$ Połączenia zaprasowywane typu Press, z kompletem kształtek i połączeń	$\varnothing 66 \times 1,5$ $\varnothing 54 \times 1,5$ $\varnothing 42 \times 1,5$ $\varnothing 35 \times 1,5$ $\varnothing 28 \times 1,5$ $\varnothing 22 \times 1,5$ $\varnothing 18 \times 1,2$ $\varnothing 15 \times 1,2$	35 mb 150 mb 30 mb 145 mb 385 mb 350 mb 275 mb 1175 mb
2.	Rury stalowe czarne przewodowe	DN 150 DN 80 DN 65	6 mb 10 mb 10 mb
3.	Punkty stałe	$\varnothing 66 \times 1,5$ $\varnothing 54 \times 1,5$ $\varnothing 42 \times 1,5$ $\varnothing 35 \times 1,5$ $\varnothing 28 \times 1,5$ $\varnothing 22 \times 1,5$ $\varnothing 18 \times 1,2$ $\varnothing 15 \times 1,2$	2 kpl 12 kpl 2 kpl 40 kpl 130 kpl 80 kpl 60 kpl 40 kpl
4.	Punkty przesuwne	$\varnothing 66 \times 1,5$ $\varnothing 54 \times 1,5$ $\varnothing 42 \times 1,5$ $\varnothing 35 \times 1,5$ $\varnothing 28 \times 1,5$ $\varnothing 22 \times 1,5$ $\varnothing 18 \times 1,2$ $\varnothing 15 \times 1,2$	12 kpl 72 kpl 10 kpl 80 kpl 200 kpl 160 kpl 120 kpl 80 kpl

### Zestawienie izolacji rurociągów (gałązki nie izolowane)

Lp.	Opis	Średnica wewnętrzna rurociągu / grubość płaszczu izolacji	Ilość
1.	Otuliny (łubki) z pianki poliuretanowej twardej PUR z płaszczem PVC współczynnik przewodności cieplnej $\lambda=0,035 \text{ W/mK}$ przy temperaturze $40^{\circ}\text{C}$	80 / 50 mm 66 / 50 mm 54 / 50 mm 42 / 40 mm 35 / 30 mm 28 / 30 mm 22 / 20 mm 18 / 20 mm 15 / 20 mm	10 mb 35 mb 150 mb 30 mb 145 mb 385 mb 350 mb 275 mb 920 mb

## Zestawienie armatury

Lp.	Opis	Parametry	Ilość
1.	Zawór regulacyjny z zaworami pomiarowymi, figura prosta, wykonanie żółte, Dwa otwory spustowe zaślepione korkami. Maks. temp. pracy 130 °C / 110 °C, max. ciśnienie pracy 16 bar (np. 4217) Rurki impulsowe dostarczyć w komplecie z zaworami. Montaż na zasilaniu.	DN 20 DN 25 DN 32	1 szt. 11 szt. 5 szt.
2.	Regulator różnicy ciśnienia, utrzymuje stałą różnicę ciśnienia w zakresie dp = 5 – 30 kPa. Montaż na powrocie. Maks. temp. pracy 130 °C / 110 °C, max. ciśnienie pracy 16 bar (np. 4007)	15/90 20/90 20/100 25/70 25/80 25/90 25/100 32/100 32/110 32/130	1 szt. 2 szt. 2 szt. 1 szt. 5 szt. 1 szt. 1 szt. 1 szt. 2 szt. 1 szt.
3.	Zawór regulacyjny, figura skośna, wykonanie żółte, dwa otwory spustowe zaślepione korkami Maks. temp. pracy 130 °C / 110 °C, max. ciśnienie pracy 16 bar (np. 4117)	DN 32 DN 50 DN 65	1 szt. 2 szt. 2 szt.
4.	Zawór odcinający, figura skośna, wykonanie żółte, maks. temp. pracy 120 °C, max. ciśnienie pracy 10 bar (np. 4125)	DN 20 DN 25 DN 32 DN 50 DN 65	2 szt. 20 szt. 11 szt. 1 szt. 3 szt.
5.	Zawór grzejnikowy termostatyczny prosty z nastawą wstępną np. 7623 w komplecie z głowicą termostatyczną i z półśrubunkiem oraz pierścieniem zabezpieczającym głowicę przed kradzieżą	DN 15	322 kpl.
6.	Zawór grzejnikowy powrotny, prosty, np. 3733 z półśrubunkiem	DN 15	322 kpl.
7.	Zawory odwadniające ze złączką do węża na rozprowadzeniu instalacji	DN 15	10 szt.
8.	Zawory odpowietrzające na rozprowadzeniu instalacji z zaworem odcinającym	DN 15	20 szt.

9.	Zawory odcinające kulowe (montaż przy liczniku ciepła)	DN 80	3 szt.
10.	Filtr siatkowy	DN 80	1

### Zestawienie grzejników

Lp.	Typ grzejnika	Długość [m]	Ilość [szt.]	UWAGI
1.	Grzejnik stalowy płytowy podłączenie z boku, typ Cosmo kompaktowy 11K, wysokość 300 mm, <i>Na zamówienie</i>	0,52	1	ocynkowany
2.	Grzejnik stalowy płytowy podłączenie z boku, typ Cosmo kompaktowy 11K, wysokość 500 mm,	0,52 0,60 0,80 0,92 1,12	1 1 1 12 3	
3.	Grzejnik stalowy płytowy podłączenie z boku, typ Cosmo kompaktowy 11K, wysokość 500 mm, <i>Na zamówienie</i>	1,12	1	ocynkowany
4.	Grzejnik stalowy płytowy podłączenie z boku, typ Cosmo kompaktowy 11K, wysokość 600 mm,	0,60 0,72	1 2	
5.	Grzejnik stalowy płytowy podłączenie z boku, typ Cosmo kompaktowy 11K, wysokość 600 mm, <i>Na zamówienie</i>	0,60	1	ocynkowany
6.	Grzejnik stalowy płytowy podłączenie z boku, typ Cosmo kompaktowy 21K, wysokość 300 mm,	0,60 1,00 1,12 1,20 1,60 1,80	4 3 16 5 6 2	
7.	Grzejnik stalowy płytowy podłączenie z boku, typ Cosmo kompaktowy 21K, wysokość 500 mm,	0,80 0,92 1,00 1,12	7 118 10 1	
8.	Grzejnik stalowy płytowy podłączenie z boku, typ Cosmo kompaktowy 21K, wysokość 500 mm, <i>Na zamówienie</i>	0,72	12	ocynkowany

9.	Grzejnik stalowy płytowy podłączenie z boku, typ Cosmo kompaktowy 21K, wysokość 600 mm,	0,80 0,92 1,00	3 1 1	
10.	Grzejnik stalowy płytowy podłączenie z boku, typ Cosmo kompaktowy 22K, wysokość 500 mm,	0,80 0,92 1,12 1,20	1 30 8 10	
11.	Grzejnik stalowy płytowy podłączenie z boku, typ Cosmo kompaktowy 22K, wysokość 600 mm,	0,92 1,00 1,12 1,20 1,40	7 1 7 1 1	
12.	Grzejnik stalowy płytowy podłączenie z boku, typ Cosmo kompaktowy 33K, wysokość 500 mm,	0,72 0,92 1,00 1,12 1,20	1 27 3 8 1	
13.	Grzejnik stalowy płytowy podłączenie z boku, typ Cosmo kompaktowy 33K, wysokość 500 mm,	0,72 0,92	1 2	

#### Zestawienie elementów rozdzielacza

Lp.	Opis	Wymiary	Ilość
1.	Rozdzielacze zasilania i powrotu	średnica 200 mm długość L=1,0 m	2
2.	Manometr typu M160- R(0-1,0) MPa-1,0 wyposażone w kurek manometryczny	-	2
3.	Termometr tarczowy typu T100-T(0-120°C)	-	2
4.	Zawór odwadniający ze złączką do węża	DN 20	2
5.	Izolacja rozdzielacza	komplet	2

**Zestawienie liczników ciepła – dostawa wszystkich urządzeń w komplecie od jednego producenta**

Lp.	Opis	Typ	Ilość
1.	Przetwornik przepływu z wyjściem impulsowym montowany na przewodzie powrotnym Qn = 25 m <sup>3</sup> /h (zakres od 1 do 50 m <sup>3</sup> /h), DN 65, kołnierz, minimalna temperatura czynnika 0,1°C, maksymalna temperatura czynnika 130°C, maksymalne ciśnienie pracy do 16 bar.	np. MWN 130 65-NC DN 65	1
2.	Przelicznik np. LEC-5 Jednostka wskazań co najmniej w GJ, zasilanie bateryjne 5 lat + 1 rok	np. LEC-5	1
3.	Czujniki temperatury	Np. TOP 1068-90	2

**Zestawienie przepustów instalacyjnych zabezpieczonych ppoż**

Lp.	Opis	Średnica rurociągu	Ilość [komplet]
1.	Zabezpieczenie przepustów prowadzonych przez stropy w klasie EI 120 z użyciem mas i zapraw ognioodpornych oraz specjalnych pęczniejących izolacji	Ø 35 Ø 28 Ø 22 Ø 18 Ø 15	36 94 80 60 36
2.	Zabezpieczenie przepustów prowadzonych przez ściany budynku w piwnicach w klasie EI 120 z użyciem mas i zapraw ognioodpornych oraz specjalnych pęczniejących izolacji	Ø 66 Ø 54 Ø 42 Ø 35 Ø 15	2 8 2 2 2
3.	Zabezpieczenie przepustów prowadzonych przez ściany budynku w piwnicach w klasie EI 60 z użyciem mas i zapraw ognioodpornych oraz specjalnych pęczniejących izolacji	Ø 54 Ø 28	4 2
4.	Izolacja z wełny mineralnej rurociągów – wełna niepalna z atestami do przejść ppoż	gr. 30mm	90 m <sup>2</sup>

## **Oświadczenie projektanta**

Zgodnie z art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118 z późn. zm.) niniejszym oświadczam, że:

**projekt pt.**

**„Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania w pawilonie D-8 AGH polegająca na jej wymianie na nową ”**

Adres inwestycji:

Ul. Reymonta 23, Kraków, dz. nr 699/6 obr. 4 Krowodrza

opracowany w **marcu 2017r** dla:

**Akademii Górniczo-Hutniczej  
im. Stanisława Staszica w Krakowie  
Al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków**

został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

### **Projektant:**

imię i nazwisko: Olga Kaczmarek

nr uprawnień : MAP/0233/POOS/10

nr członka izby : MAP/IS/0333/10

podpis projektanta

### **Oświadczenie sprawdzającego**

Zgodnie z art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118 z późn. zm.) niniejszym oświadczam, że:

**projekt pt.**

**„Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania w pawilonie D-8 AGH polegająca na jej wymianie na nową ”**

Adres inwestycji:

Ul. Reymonta 23, Kraków, dz. nr 699/6 obr. 4 Krowodrza

opracowany w **marcu 2017r** dla:

**Akademii Górniczo-Hutniczej  
im. Stanisława Staszica w Krakowie  
Al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków**

został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

**Sprawdzający:**

imię i nazwisko: Marcin Olek

nr uprawnień : MAP/0236/PWOS/12

nr członka izby : MAP/IS/0282/12

podpis sprawdzającego