

<b>KARTA TYTUŁOWA</b>			
<b>PROJEKT BUDOWLANY</b>			
<b>Temat:</b>	<b>Remont i przebudowa instalacji centralnego ogrzewania i kotłowni gazowej</b> w ramach zadania pn. <b>„Modernizacja instalacji c.o. i kotłowni gazowej w budynku KN-1 (14-1), Wydział Architektury Politechniki Krakowskiej ul. Kanonicza 1 w Krakowie”</b>		
<b>Lokalizacja:</b>	UL. KANONICZA 1; 31-002 KRAKÓW DZIAŁKA 472/1, OBR. 1 ŚRÓDMIEŚCIE		
<b>Kategoria obiektu budowlanego:</b>	IX BUDYNEK NAUKI I OŚWIATY		
<b>Inwestor:</b>	POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI UL. WARSZAWSKA 24, 31-155 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, pieczęć</b>
<b>Projektant:</b>	mgr inż. Olga Kaczmarek nr upr. MAP/0233/POOS/10	08.12.2017	
<b>Sprawdzający:</b>	mgr inż. Marcin Olek nr upr. MAP/0236/PWOS/12	08.12.2017	
<b>Kraków, grudzień 2017 r.</b>			

## **SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA**

### **I. CZĘŚĆ OPISOWA**

<b>I</b>	<b>STRONA TYTUŁOWA</b>	str. 1
<b>II</b>	<b>SPIS ZAWARTOŚCI</b>	str. 2
<b>III</b>	<b>OPIS TECHNICZNY</b>	
1.	PRZEDMIOT I PODSTAWA OPRACOWANIA .....	5
2.	PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU .....	6
3.	OPINIA GEOTECHNICZNA.....	6
4.	OBSZAR ODDZIAŁYWANIA OBIEKTU .....	7
5.	OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO .....	7
6.	DOCEŁOWY (PROJEKTOWANY) PODZIAŁ OBIEKTU NA STREFY POŻAROWE .....	8
7.	BILANS CIEPLNY .....	9
8.	ETAP I – KOTŁOWNIA GAZOWA Z NIEZBĘDNYMI PRACAMI W ZAKRESIE INSTALACJI GRZEWOCZEJ .....	10
8.1.	TECHNOLOGIA KOTŁOWNI .....	10
8.2.	RUROCIĄGI I ARMATURA .....	12
8.3.	ODPROWADZENIE SPALIN, DOPROWADZENIE POWIETRZA DO SPALANIA .....	13
8.4.	WENTYLACJA POMIESZCZENIA KOTŁOWNI .....	13
8.5.	ZABEZPIECZENIE ELEMENTÓW CIŚNIENIOWYCH .....	14
8.6.	DEMONTAŻE – ETAP I.....	14
8.7.	WYTYCZNE BRANŻOWE – ETAP I.....	14
	Wytyczne p.poż. ....	16
8.8.	ZAGADNIENIA BHP .....	16
8.9.	UREGULOWANIA PRAWNE ZWIĄZANE Z DOZOREM TECHNICZNYM .....	16
8.10.	ODBIORY KOTŁOWNI .....	16
8.11.	ROZDZIELACZ .....	17
8.12.	PŁUKANIE INSTALACJI .....	18
8.13.	PRÓBY CIŚNIENIOWE .....	18
8.14.	UWAGI .....	19
8.15.	INSTALACJA GAZOWA .....	20
8.16.	RUROCIĄGI INSTALACJI GAZOWEJ .....	21
8.17.	ODBIÓR INSTALACJI GAZOWEJ.....	22
8.19.	OBLICZENIA, DOBÓR URZĄDZEŃ .....	23
1.	KOTŁY .....	23
2.	ZAPOTRZEBOWANIE GAZU DLA KOTŁOWNI .....	24
3.	DOPROWADZENIE GAZU DO KOTŁOWNI.....	24
4.	KUBATURA .....	25
5.	WENTYLACJA .....	25
6.	DOBÓR BUFORA GAZU.....	25
7.	ZAWORY BEZPIECZEŃSTWA DLA POSZCZEGÓLNYCH KOTŁÓW .....	25

(WG WUDT-UC-WO-A) .....	25
8. NACZYNNIA WZBIORCZE PRZEPONOWE DLA KOTŁÓW .....	26
9. NACZYNNIA WZBIORCZE PRZEPONOWE DLA INSTALACJI GRZEWOCZEJ .....	27
10. ZAWORY MIESZAJĄCE TRÓJDROGOWE .....	28
10.1. Zawór mieszający – obieg 2 (obsługuje pion nr 1) .....	28
10.2. Zawór mieszający – obieg 3 (obsługuje pion nr 2-9) .....	28
10.3. Zawór mieszający – obieg 5 (obsługuje pion nr 10-14) .....	29
11. POMPY .....	29
11.1. Pompa obiegowa c.t. – obieg grzewczy wentylacji- obieg nr 1 – pion 1' .....	29
11.2. Pompa obiegowa c.o. – obieg grzewczy c.o.- obieg nr 2 – pion 1 .....	29
11.3. Pompa obiegowa c.o. – obieg grzewczy c.o.- obieg nr 3 – pion 2-9 .....	29
11.4. Pompa obiegowa c.o. – obieg grzewczy c.o.- obieg nr 4 – pion 10-14 .....	30
11.5. Pompa obiegowa c.t. – obieg grzewczy wentylacji obieg nr 5 .....	30
11.6. Pompy kotłowe .....	30
9. ETAP II – WYMIANA INSTALACJI C.O. ....	31
9.1. PODSTAWOWE PARAMETRY PRACY .....	31
9.2. GRZEJNIKI .....	31
9.3. RUROCIĄGI .....	32
9.4. ARMATURA .....	35
9.5. WYTYCZNE DLA BRANŻ .....	35
9.6. DEMONTAŻE – ETAP II .....	35

#### 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  
 Opinia PSG  
 Opinia Konserwatora  
 Informacja BIOZ  
 Charakterystyka energetyczna

#### V. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

##### Zestawienie rysunków

Nr rys.	Tytuł rysunku	Skala
1	Plan zagospodarowania terenu	1: 500
2	Inwentaryzacja instalacji c.o. rzut piwnic	1: 100
3	Inwentaryzacja instalacji c.o. rzut parteru	1: 100
4	Inwentaryzacja instalacji c.o. rzut I piętra	1: 100
5	Inwentaryzacja instalacji c.o. rzut II piętra	1: 100

6	Inwentaryzacja instalacji c.o. rzut III piętra	1: 100
7	Stan projektowany rzut piwnic	1: 50
8	Stan projektowany rzut parteru	1: 50
9	Stan projektowany rzut I piętra	1: 50
10	Stan projektowany rzut II piętra	1: 50
11	Stan projektowany rzut III piętra	1: 50
12	Rzut pomieszczenia kotłowni	1: 25
13	Schemat technologiczny kotłowni	-

## 1. PRZEDMIOT I PODSTAWA OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest remont i przebudowa instalacji centralnego ogrzewania i kotłowni gazowej polegająca na wymianie istniejącej instalacji c.o. i urządzeń kotłowni na nowe.

Zadanie zostało podzielone na dwa etapy:

Etap I - obejmujący wymianę kotłowni wraz ze wszystkimi urządzeniami, wykonanie nowego komina, montaż aktywnego systemu detekcji gazu w kotłowni, wykonanie układów pompowych i zmieszania pompowego po stronie instalacji grzewczej oraz zmiana systemu otwartego na system zamknięty instalacji grzewczej.

Etap II – obejmujący kompleksową wymianę instalacji na nową.

### **Adres inwestycji**

Obiekt będący przedmiotem niniejszego opracowania znajduje się przy ul. Kanoniczej 1 w Krakowie, działka 472/1, obr. 1 Śródmieście. Obiekt jest wpisany do rejestru zabytków pod numerem A-143 z dnia 19.05.1965r.

### **Inwestor**

Inwestorem jest Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki, ul. Warszawska 24, 31-155 Kraków.

Podstawę opracowania stanowią:

- Umowa z Inwestorem.
- Opinia Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków z dnia 23.11.2017r. pismo nr OZKr5183.2274.2017.UŁ.
- Wykonana wizja lokalna budynku oraz inwentaryzacja instalacji c.o., gazu dla potrzeb kotłowni i kotłowni.
- Informacje przekazane przez firmę Pracownia Projektowa HYDROBETAM w zakresie planowanych prac dostosowujących budynek do wymagań ppoż.
- Inwentaryzacja obiektu wykonana przez Prof. Arch. Andrzeja Kadłuczke i Panią Arch. Martę Stachurę -Świgoń,
- PW instalacji wentylacji mechanicznej dla sali teatralnej razem z pomieszczeniami przyległymi na wydziale architektury przy ul. Kanoniczej 1 w Krakowie opr. w grudniu 2007r. przez firmę ESTE Marcin Maj ul. Wajdy 18/44 Katowice.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r, w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, z późniejszymi zmianami - Dz.U.2015.1422 t.j. z dnia 2015.09.18.
- 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 grzewcze 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”.

- PN -B-02414:1999P „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiórczymi przeponowymi. Wymagania”.
- PN-B-02431-1:1999P „Ogrzewnictwo. Kotłownie wbudowane na paliwa gazowe o gęstości względnej mniejszej niż 1.
- PN-EN-1443:2001 Kominy. Wymagania ogólne.

## 2. PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU

Dane podstawowe

Adres:	Kraków, ul. Kanonicza 1
Działka	472/1 obr. 1 Śródmieście
Budynek użyteczności publicznej,	
Liczba kondygnacji – 5 kondygnacji w tym; 4 kondygnacje nadziemne, oraz jedna podziemna.	
Wysokość budynku – budynek sklasyfikowany jest jako średnio wysoki – „SW”, wysokość od poziomu terenu do kalenicy 21,66m.	
Powierzchnia użytkowa	1 785,59m <sup>2</sup> ,
Kubatura całkowita	11 279 m <sup>3</sup> .
Powierzchnia zabudowy	592 m <sup>2</sup>
Czas budowy	połowa XIV w.
Kategoria obiektu budowlanego	IX

Obiekt jest wpisany do rejestru zabytków pod numerem A-143.

Leży on w obrębie układu urbanistycznego miasta Krakowa w granicach Plant wpisanego do rejestru zabytków pod numerem A-1 (decyzja z dnia 22.05.1933r.) oraz na listę Dziedzictwa Światowego UNESCO. Obiekt jest usytuowany w obszarze uznanym za pomnik historii „Kraków - historyczny zespół miasta” (zarządzenie Prezydenta RP z dnia 08.09.1994r.). Położony jest on na terenie parku Kulturowego pod nazwą „Park Kultury Stare Miasto” (Uchwała Rady Miasta Krakowa nr CXV/1547/10 z dnia 03.11.2010r.). Przedmiotowa posesja leży na terenie objętym miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego obszaru „Stare Miasto”. Usytuowana jest na obszarze oznaczonym symbolem MW/U.36 – teren zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej z usługami.

Obiekt nie leży na terenie Natura 2000.

### Istniejący stan zagospodarowania terenu

Budynek usytuowany jest przy ul. Kanoniczej 1 w Krakowie na działce nr 472/1 obr. 1 Śródmieście, u zbiegu ulicy Kanoniczej i Senackiej (narożny), w skład tego obiektu wchodzi budynek frontowy oraz dwie boczne oficyny. Budynek zlokalizowany jest w ścisłej zabudowie, w centrum miasta. Przylega do sąsiadujących z nim budynków zarówno od strony ulicy Kanoniczej jak i Senackiej. Obiekt wykonany został w technologii tradycyjnej.

Do budynku doprowadzone są przyłącza: wodociągowe, kanalizacyjne, gazowe, elektryczne i telekomunikacyjne.

### Projektowane zmiany zagospodarowania terenu.

Przewidziane roboty budowlane i instalacyjne realizowane będą wewnątrz budynku i nie powodują zmian w zagospodarowaniu działki lub terenu. Parametry zabudowy nie ulegają zmianie.

## 3. OPINIA GEOTECHNICZNA

Z uwagi na zakres prac (instalacje i urządzenia wewnętrzne) brak konieczności wykonywania badań gruntu, określa się dla budynku warunki gruntowe proste, pierwszej kategorii geotechnicznej.

Projektowane prace nie zmieniają obciążenia budynku.

#### **4. OBSZAR ODDZIAŁYWANIA OBIEKTU**

Prace objęte projektem wykonywane będą wewnątrz budynku zatem obszar oddziaływania zawęży się do granic działki 472/1, obr. 1 Śródmieście.

#### **5. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO**

Przedmiotem opracowania jest budynek dydaktyczny Politechniki Krakowskiej zlokalizowany w przy ul. Kanoniczej 1 w Krakowie. Przedmiotowy budynek jest obiektem zabytkowym, wpisanym do rejestru zabytków i podlega ochronie prawnej.

Obiekt wybudowany w połowie XIVw. W technologii tradycyjnej – ściany z cegły pełnej i kamienia. Dach spadzisty, z lukarnami, pokryty blachą. Na obiekcie strop pomieszczeń użytkowych na ostatniej kondygnacji, zgodnie z przekazanymi informacjami został ocieplony, na obiekcie wymieniono również okna.

Aktualnie budynek wyposażony jest w instalację centralnego ogrzewania, instalację wentylacji mechanicznej, instalację gazową, elektryczną i teletechniczną.

Instalacja c.o. jest stara i wyeksploatowana. Wykonana z rur stalowych prowadzonych na III piętrze głównie po wierzchu, częściowo w obudowie z płyt G-K, na niższych kondygnacjach schowana pod tynkiem. W ścianach prowadzone są zarówno gałazki jak i piony. Aktualnie w budynku są zainstalowane głównie grzejniki żeliwne członowe typu T1 i T4 oraz rury fawiera, sporadycznie zamontowane są nowsze grzejniki stalowe płytowe. Wszystkie grzejniki są z zasilaniem bocznym. Instalacja zasilana z istniejącej kotłowni gazowej zlokalizowanej na III piętrze (ostatnia kondygnacja). Instalacja typu otwartego, z rozdziałem górnym, pompowa. Instalacja i kotłownia są złym stanie technicznym i wymagają kompleksowej modernizacji.

Większość pomieszczeń wentylowana jest grawitacyjnie. Dla potrzeb wentylacji pomieszczeń piwnic, w tym sali teatralnej, obiekt został wyposażony w instalację wentylacji nawiewno-wywiewnej. Zgodnie z dokumentacją projektową tej instalacji pt. „PW instalacji wentylacji mechanicznej dla sali teatralnej razem z pomieszczeniami przyległymi na wydziale architektury przy ul. Kanoniczej 1 w Krakowie” łączna wymagana moc grzewcza, jaką należy zapewnić w kotłowni dla nagrzewnic wentylacyjnych wynosi 103,6 kW. Sama instalacja wentylacji jest poza zakresem opracowania.

Na poddaszu budynku zamontowane są kanały wentylacyjne z nagrzewnicami. Doprowadzone są do nich rurociągi grzewcze z kotłowni, jednak sama instalacja wentylacji wg tego, co udało się ustalić podczas wizji i rozmów z zarządcą budynku najprawdopodobniej nie działa.

Kotłownia zasilająca instalację c.o. i c.t. znajduje się na III piętrze przedmiotowego budynku. Kotłownia oparta jest na 4 kotłach gazowych każdy o mocy 75,6 kW (zgodnie z tabliczkami znamionowymi zamontowanymi przy kotłach). Kotły są stare i wyeksploatowane technicznie, ich sprawność jest niska i nie spełnia obowiązujących przepisów efektywności energetycznej. Wszystkie elementy składowe kotłowni wymagają wymiany na nowe.

Instalacja gazowa wyposażona jest w kurek główny usytuowany na zewnątrz budynku w szafce oznakowanej, wentylowanej i zabezpieczonej przed dostępem osób niepowołanych (od ul. Senackiej). Kurek usytuowany jest w odległości co najmniej 0,5 m od najbliższych okien drzwi lub innych otworów. Instalacja gazowa poprowadzona jest 0,1m powyżej innych przewodów instalacyjnych w sposób zapewniający bezpieczeństwo ich użytkowania oraz

możliwość prowadzenia prac konserwacyjnych. Instalacja gazowa zasila kotłownię gazową. W budynku nie stosuje się urządzeń i instalacji zasilanych gazem płynnym propan-butan.

Instalacja wod-kan – przewidywane są zmiany w zakresie wody zimnej i kanalizacji tylko w obrębie pomieszczenia kotłowni gazowej, ciepła woda – przygotowywana indywidualnie w podgrzewaczach elektrycznych, jest poza zakresem opracowania.

Instalacja elektryczna – przewidywana przebudowa tylko w zakresie zasilania wszystkich urządzeń kotłowni, stacji uzdatniania wody, komina, systemu detekcji gazu i układów pompowych i mieszania pompowego na instalacji grzewczej.

Instalacja teletechniczna – poza zakresem opracowania.

#### UWAGA:

Na etapie prac projektowych inwestor nie dysponował dokumentacją archiwalną instalacji c.o. Trasy rurociągów ustalono na podstawie tego, co udało się zinwentaryzować podczas wizji lokalnej bez naruszania struktury obiektu, stąd należy liczyć się z odstępstwami od niektórych lokalizacji rurociągów. Zaleca się wykonywanie prac od III piętra w dół po kolei rozkuwając bruzdy w miejscach, gdzie wchodzi one w ścianę – pozwoli to na dokładne ustalenie lokalizacji pionów. Lokalizację gałęzi w ścianach ustalać rozkuwając bruzdy od strony wejścia gałęzi grzejników w ścianę.

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

W trakcie wykonywania niniejszego projektu była opracowywana ekspertyza techniczna dotycząca stanu ochrony przeciwpożarowej budynku (ekspertyza w trybie § 2 ust.3 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie – Dz. U. z 2002 r. Nr 75 poz. 690, z późn. zm.2009r). opr. przez Pracownię Projektową HYDROBETAM.

***Założenie projektowe zakłada, że przed montażem urządzeń w kotłowni zostanie wykonany kompleksowo zakres prac w/w ekspertyzy związany z dostosowaniem pomieszczenia kotłowni do warunków p.poż. (ściany kotłowni EI60, stropy EI60, drzwi EI30).***

Zgodnie z przekazanymi informacjami projektowany jest podział obiektu na strefy pożarowe – każda kondygnacja stanowi oddzielną strefę. Projektowane jest też m.in. wydzielenie ogniowe klatki schodowej oraz kotłowni gazowej.

Kotłownia gazowa wydzielona zgodnie z §220 warunków technicznych tj. montaż drzwi do kotłowni w klasie odporności ogniowej EI 30 – ten zakres prac został objęty oddzielnym opracowaniem dotyczącym dostosowania budynku do wymagań ppoż opr. przez Pracownię Projektową HYDROBETAM.

Niniejszy projekt zakłada wykonanie przejść instalacyjnych przez przegrody oddzielenia pożarowego zgodnie z obowiązującymi przepisami tj.

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

1. Przepusty instalacyjne w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinny mieć klasę odporności ogniowej (E I) 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 higienicznosanitarnych.
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 E I 60 lub R E I 60, a niebędących elementami oddzielenia



przeciwpożarowego, powinny mieć klasę odporności ogniowej (E I) ścian i stropów tego pomieszczenia.

*Projektuje się zabezpieczenie przepustów instalacyjnych prowadzonych przez ściany i stropy oddzielnych stref pożarowych oraz przez wydzielone pomieszczenie kotłowni i klatki schodowej w klasie EI 60. Przepusty instalacyjne przechodzące przez pomieszczenie archiwum w klasie EI 120.*

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 oddzielenia pożarowego i strefy pożarowej musi zostać wykonana z wełny mineralnej niepalnej.

W związku z tym przepusty należy wykonać z użyciem odpowiedniej masy ogniochronnej do uszczelniania przejść instalacyjnych. 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 wykonać z materiałów dopuszczonych w aprobacie – np. z wełny mineralnej gęstość 60 kg/m<sup>3</sup> (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.

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

Przed rozpoczęciem prac wykonawca zobowiązany jest do zapoznania się z ostateczną wersją opracowywanej ekspertyzy, wykonanym projektem dostosowania obiektu do przepisów ppoż., względnie jeśli prace zostaną już wykonane, z projektem powykonawczym i wykonania przepustów instalacyjnych wszędzie, gdzie następuje podział na strefy lub są wydzielane pomieszczenia.

Ponadto projektuje się przejścia instalacji gazowej przez elementy oddzieliń przeciwpożarowych, ściany i stropy o odporności ogniowej co najmniej REI60. Zabezpieczone one zostaną przy zastosowaniu certyfikowanych rozwiązań systemowych do odpowiedniej klasy odporności ogniowej. Przejścia przez pozostałe elementy budowlane uszczelnione są materiałem niepalnym. Kotłownia zlokalizowana jest na najwyższej kondygnacji. W pomieszczeniu kotłowni zaprojektowany zostanie system detekcji gazu ziemnego. System ten będzie sygnalizował (sygnalizacja świetlna, akustyczna) przekroczenie poziomu stężenia 10% DGW gazu ziemnego. Sygnalizacja ta będzie realizowana przed wejściem do pomieszczenia kotłowni oraz w pomieszczeniu portierni (ochrony). Natomiast po przekroczeniu 30% DGW nastąpi samoczynne odcięcie dopływu gazu do pomieszczenia kotłowni. Odcięcie nastąpi wewnątrz budynku tuż za kurkiem głównym. Przyłącz gazu zlokalizowany na parterze w korytarzu oficyny prawej zostanie obudowany w szafce o klasie odporności ogniowej EI60.

## **7. BILANS CIEPLNY**

Obliczenia projektowanego zapotrzebowania na ciepło dla poszczególnych pomieszczeń wykonano z użyciem programu AUDYTOR OZC 6.9 Pro, w oparciu o obowiązujące normy, zasady i wytyczne. Obliczenia wykonano dla istniejącego stanu technicznego 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.

W bilansie zapotrzebowania mocy kotłowni uwzględniono zapotrzebowanie instalacji c.o. w ilości 161 kW, istniejącej instalacji wentylacji mechanicznej 104 kW oraz zapewniono rezerwę dla dodatkowych potrzeb instalacji wentylacji –w ilości 50 kW, co daje łączne zapotrzebowanie mocy grzewczej w ilości 315 kW.

Projektuje się kotłownię o całkowitej mocy znamionowej  $3 \times 107 \text{ kW} = 321 \text{ kW}$ .

*Oświadczenie:*

*Użyte w dokumentacji projektowej nazwy należy traktować jako definicję standardu. Użycie nazwy nie oznacza, że tylko te konkretne elementy mogą być zastosowane, przyjęcie konkretnych urządzeń umożliwia wykonanie obliczeń hydraulicznych instalacji, ustalenie nastaw na zaworach itp.. 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. W przypadku zastosowania elementów „równoważnych” wpływających na nastawy na zaworach, wykonawca zobowiązany będzie do wykonania nowych obliczeń hydraulicznych instalacji. Każdorazowo, wykonawca zobowiązany jest stosować materiały posiadające odpowiednie aprobaty, atesty i dopuszczenia.*

## **8. ETAP I – KOTŁOWNIA GAZOWA Z NIEZBĘDNYMI PRACAMI W ZAKRESIE INSTALACJI GRZEWCZEJ**

Etap I obejmuje wykonanie kompleksowej wymiany kotłowni i jej elementów składowych na nowe, wymianę komina, wykonanie nowych rozdzielaczy z układami pompowymi (obieg bezpośredni) dla wentylacji i zmieszania pompowego dla instalacji c.o., likwidację systemu otwartego i zastąpienie go systemem zamkniętym (montaż naczynia przeponowego i automatycznych odpowietrzników na pionach i w najwyższych punktach instalacji), montaż detektora gazu z systemem sygnalizacji optyczno-akustycznej oraz montażem zaworu szybkozamykającego na instalacji gazowej zasilającej kotłownię. Na instalacji gazowej w kotłowni przewidziano również wykonanie bufora gazu. W kotłowni w ramach etapu I należy przełożyć też rurociągi instalacji c.o. zgodnie ze stanem projektowanym dla instalacji c.o., tak aby nie kolidowały z projektowanymi drzwiami.

Projektowane prace nie zmieniają obciążenia budynku.

### **8.1. TECHNOLOGIA KOTŁOWNI**

Dla potrzeb modernizacji kotłowni, wystąpiono do Polskiej Spółki Gazownictwa z prośbą o opinię, czy dla przedmiotowej inwestycji istniejące przyłącze i układ pomiarowy są wystarczające. Zgodnie z odpowiedzią z dnia 20.11.2017r. nr PSG-C00/503GAZ/18A/54/02/2017, istniejący gazomierz G25 oraz przyłącz gazowy DN 90PE są wystarczające dla planowanej kotłowni o mocy 321 kW.

Projektuje się demontaż istniejących kotłów i montaż w ich miejsce 3-ch sztuk gazowych kondensacyjnych kotłów o mocy 107 kW każdy (np. firmy Brötje typ WGB 110 H), z płynnie obniżaną temperaturą, przewidzianych do pracy w zamkniętych systemach instalacji bez wymagania minimalnego przepływu wody. Kotły wyposażone w modułowany palnik wentylatorowy o pełnym zmieszaniu wstępnym. Kotły wyposażone w regulator pogodowy i czytelny

panel obsługowy. Kotły przewidziane będą do pracy w kaskadzie i wyposażone będą w system sterowania ich pracą. Za kaskadą kotłów zaprojektowano sprzęgło hydrauliczne.

W zakresie instalacji c.o. przewidziano zmianę systemu z otwartego na zamknięty – przewidziano demontaż naczynia wzbiórczego na poddaszu oraz montaż równolegle połączonych dwóch naczyń przeponowych w pomieszczeniu kotłowni.

W tym etapie przewidziano także demontaż starych rozdzielaczy i montaż nowych wraz z armaturą, podziałem na obiegi, układami pompowymi i mieszaczami – szczegóły pokazano na schemacie technologicznym kotłowni.

Podział na poszczególne obiegi grzewcze odpowiada istniejącemu, przy czym niektóre z obiegów podzielono na mniejsze, sterowane oddzielnymi układami mieszania pompowego. Łącznie przewidziano 5 obiegów grzewczych:

Obieg 1 (bezpośredni) – dla potrzeb wentylacji pomieszczeń piwnic (teatr i sąsiadujące) – pion nr 1” c.t.

Obieg 2 (z mieszaczem) – dla potrzeb instalacji c.o. – pion nr 1 c.o.

Obieg 3 (z mieszaczem) – dla potrzeb instalacji c.o. – pion c.o. od nr 1 do 9

Obieg 4 (z mieszaczem) – dla potrzeb instalacji c.o. – pion c.o. od nr 10 do 14

Obieg 5 (bezpośredni) – dla potrzeb wentylacji (nagrzewnice zamontowane na poddaszu, podczas wizji lokalnej stwierdzono, że ciepło z kotłowni dostarczane jest do nagrzewnic, jednak wentylacja nie pracowała. Nie udało się stwierdzić czy układ ten w ogóle działa i dla jakich pomieszczeń jest przeznaczony - stanowić on będzie rezerwę dla potrzeb ewentualnej przyszłej modernizacji instalacji wentylacji.

*Na etapie wykonawstwa z inwestorem należy uzgodnić czy układ należy uruchomić. W przypadku pozostawienia go jako rezerwy, po wykonaniu prób szczelności z tej części instalacji należy spuścić wodę, a rurociągi na poddaszu bezwzględnie zaizolować. Poddasze nie jest ogrzewane, nie można dopuścić, aby w rurociągach pozostała woda, ponieważ doprowadzi to do uszkodzenia instalacji.*

Założenie projektowe zakłada, że czynnikiem grzewczym dla celów c.o. i c.t. będzie jak dotychczas woda o parametrach zmiennych od temperatury zewnętrznej 80/60°C.

Projektuje się oddzielenie obiegu kotłowego od obiegu instalacji c.o. i c.t. sprzęgłem hydraulicznym.

Obieg wody między kotłami a sprzęgłem hydraulicznym wymuszony będzie projektowanymi pompami kotłowymi, natomiast obiegi wody dla c.o. i c.t. posiadać będą niezależne układy pompowe zamontowane na rozdzielaczu

Dla potrzeb instalacji c.o. pracującej na parametrach 75/55 na każdej sekcji przewidziano układ mieszania pompowego z zaworem trójdrogowym, a dla instalacji c.t. przewidziano obieg pompowy.

Zabezpieczenie instalacji grzewczej przewidziano z użyciem naczynia przeponowego. Dla kotłów przewidziano montaż naczyń przeponowych i zaworów bezpieczeństwa.

W kotłowni zaprojektowano układ uzdatniania wody. Do pomiaru zużycia wody wybrano wodomierz jednostrumieniowy o przepływie 6,3 m<sup>3</sup>/h i średnicy DN 25. Szczegóły pokazano na schemacie technologicznym kotłowni.

W kotłowni dla zapewnienia prawidłowej pracy obiegów c.o. i c.t.. zaprojektowano następujące urządzenia:

- pompy obiegów kotłowych – HEP 25-180-10 PWM (dobór wg dostawcy kotłów),
- pompy obiegowe c.o. i c.t. – np. firmy GRUNDFOS (dobór dla poszczególnych obiegów w dalszej części opracowania),
- zawory trójdrogowe dla układu zmieszania pompowego c.o. – np. firmy BELIMO z siłownikiem (dobór dla poszczególnych obiegów w dalszej części opracowania),
- naczynia przeponowe np. 2 x N300 firmy REFLEX (ze względu na brak miejsca w kotłowni i drogę montażową) – dobór w dalszej części opracowania,
- naczynia przeponowe dla każdego z kotłów – np. REFLEX NG 8, (dobór wg dostawcy kotłów),
- zawory bezpieczeństwa za każdym z kotłów – SYR 1915 DN 3/4",  $d_o = 14$  mm, (dobór w dalszej części opracowania),
- sprzęgło modułowe do kaskad kotłów typ 200/120, (dobór wg dostawcy kotłów),
- zabezpieczenie stanu wody WMS WP 6 do montażu na przewód z z blokadą (dobór wg dostawcy kotłów),
- komplety zestaw urządzeń do uzdatniania wody zgodnie z wymaganiami producenta kotłów, w tym m. in. zmiękcacz wody np. typ CosmoWater Standard 15, demineralizator AQA Therm HBA-L 25 L (dobór wg dostawcy kotłów),
- komplet czujników zanurzeniowych temperatury np. UF6 (dobór wg dostawcy kotłów),
- neutralizator kondensatu np. typ NEOP 600 z granulatem (dobór wg dostawcy kotłów).

Kocioł ma być dostarczony z kompletną automatyką i okablowaniem. Ustawienia sterowania i prawidłowej pracy kotła powinien zapewnić uprawniony serwisant. Projekt branży elektrycznej przewiduje jedynie zasilanie poszczególnych urządzeń.

## 8.2. Rurociągi i armatura

Do wykonawstwa przewodów grzejnych c.o. w obrębie kotłowni i rozdzielacza zastosować rury stalowe czarne ze szwem. Rurociągi ułożone na ścianie montować na wspornikach z zastosowaniem podpór ślizgowych. Przewody przewidziane do ułożenia pod stropem podwiesić na przegubowych podporach wiszących. Rurociągi prowadzić z zachowaniem zasad samokompensacji.

Jako armaturę wymykającą zastosowano zawory kulowe kołnierzowe i skręcane przeznaczone dla wody o temp. min. 100°C oraz ciśnienia roboczego min. 6,0 bar.

### Zabezpieczenie antykorozyjne i izolacja cieplna rurociągów

Rurociągi i urządzenia technologiczne w obrębie kotłowni, podlegają zabezpieczeniu antykorozyjnemu. Po dokładnym oczyszczeniu metodą piaskowania do metalicznego połysku należy je dwukrotnie pomalować lakierem antykorozyjnym. Następnie zaizolować termicznie. Minimalne grubości izolacji cieplnej z materiału o współczynniku przenikania ciepła 0,035W/(m·K), zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 75, poz. 690) wynoszą:

- |  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| - średnica wewnętrzna przewodu do 22 mm        | – 20 mm                           |
| - średnica wewnętrzna przewodu od 22 do 35 mm  | – 30 mm                           |
| - średnica wewnętrzna przewodu od 35 do 100 mm | – równa średnicy wewnętrznej rury |
| - średnica wewnętrzna przewodu ponad 100 mm    | – 100 mm                          |

Rurociągi izolować termicznie zgodnie z obowiązującymi wymaganiami, w zakresie ochrony przeciwpożarowej należy spełnić wymóg wykonania izolacji w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie ognia.

Należy też zaizolować sprzęgło hydrauliczne otulinami prefabrykowanymi dostarczonymi wraz z urządzeniem.

Kotły powinny być wyposażone w izolację fabryczną.

### **8.3. ODPROWADZENIE SPALIN, DOPROWADZENIE POWIETRZA DO SPALANIA**

Założenie projektowe zakłada demontaż istniejącego komina 350/250 i wykonanie nowego po identycznej trasie od wyjścia z kotłowni po wyjście na zewnątrz ponad dach.

Zaprojektowano odprowadzenie spalin i nawiew powietrza do kotłów poprzez system spalinowy koncentryczny wykonany ze stali nierdzewnej i kwasoodpornej np. firmy WADEX lub inny równoważny. System przewidziany jest do pracy z kaskadą kotłów kondensacyjnych (kotły przyłączone do systemu poprzez kolektor zbiorczy). Poszczególne elementy systemu wyposażone są w uszczelki zapewniające pracę w nadciśnieniu.

Układ należy wyposażać w czujnik ciśnienia koncentryczny. Jest to element kontrolujący sprawność działania systemu kominowego, w przypadku zaniku ciągu kominowego jego impuls powoduje jednoczesne wyłączenie wszystkich kotłów.

Układ wyposażać w panel sterujący – sterownik wyłączający równocześnie wszystkie kotły w kaskadzie w przypadku zaniku ciągu kominowego.

Komin należy wyposażać w klapę spalinową koncentryczną montowaną w przewodzie spalinowym. Jest ona wykorzystywana przez UDT do kontroli poprawności działania czujnika kaskadowego systemu kominowego.

Od kotłów przyłącza powietrzno-spalinowe zaprojektowano średnicą 110/160 mm, kolektor zbiorczy i pozostałe elementy systemu kominowego zaprojektowano średnicą 225/350 mm. Rury dystansowe kolektora zbiorczego między poszczególnymi przyłączeniami kotłów należy dociąć na budowie po ustaleniu docelowej lokalizacji kotłów.

Należy wykorzystać istniejące przejście przez ścianę i strop i odpowiednio je obrobić (tynkowanie, uszczelnienie, mocowanie itp.). Komin wyprowadzić ponad dach po istniejącej trasie, zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Przed zamówieniem u dostawcy poszczególnych elementów systemu kominowego, należy jeszcze raz dokonać weryfikacji i sprawdzenia wyspecyfikowanych kształtek i innych elementów na budowie. Prace montażowe wykonać ściśle wg zaleceń producenta.

W kotłowni zaprojektowano również neutralizator kondensatu – przepływ swobodny (grawitacyjny) – do instalacji kanalizacyjnej. Zaprojektowano neutralizator firmy Brötje typ NEOP lub inny równoważny. Neutralizator należy połączyć na dopływie ze skroplinami z komina węzłem DN 20 mm lub rurą stalową DN 40 mm, a odpływ z urządzenia sprowadzić nad kratkę ściekową rurą stalową DN 40 mm. Neutralizator wyposażać w środek do neutralizacji kondensatu zgodnie z wymaganiami dostawcy. Urządzenie montować zgodnie z instrukcją i wymaganiami producenta.

Uwaga: zwraca się uwagę inwestora, że wkład do neutralizatora należy wymieniać, a urządzenie poddawać przeglądowi co najmniej 1 raz w roku.

### **8.4. WENTYLACJA POMIESZCZENIA KOTŁOWNI**

Powietrze do spalania doprowadzane będzie do kotłów z zewnątrz przewodem koncentrycznym odprowadzającym równocześnie spaliny od kotłów. Na potrzeby prawidłowej pracy kotłowni zaprojektowano kaskadowy system kominowy koncentryczny firmy WADEX lub inny równoważny.

W pomieszczeniu kotłowni wentylacja dla celów bytowych jest zapewniona poprzez wentylację grawitacyjną – otwór wentylacyjny zabezpieczony kratką znajduje się pod stropem pomieszczenia na jednej ze ścian. Kratka jest zamontowana na stałe – należy ją zdemon-

tować i zamontować nową umożliwiającą łatwy demontaż. Należy zapewnić prawidłowość działania instalacji wentylacji grawitacyjnej w pomieszczeniu.

## **8.5. ZABEZPIECZENIE ELEMENTÓW CIŚNIENIOWYCH**

Elementy ciśnieniowe tzn. kotły wyposażone zostaną w zawory bezpieczeństwa oraz naczynia wzbiorcze przeponowe.

Instalacja c.o. w stanie aktualnym jest typu otwartego. Dla zapewnienia optymalnej i wieloletniej bezawaryjnej pracy kotłów zaprojektowano układ zamknięty. Instalacja c.o. zostanie zabezpieczona naczyniem przeponowym zamontowanym w kotłowni.

## **8.6. DEMONTAŻE – ETAP I**

W ramach prac przewidzianych Etapem I należy przewidzieć:

- skucie istniejącego w kotłowni fundamentu o wymiarach ok. 2,5 m x 1 m i wysokości 9 cm,
- demontaż istniejącego na poddaszu naczynia systemu otwartego,
- demontaż istniejącego komina
- demontaż wszystkich kotłów
- demontaż rurociągów instalacji grzewczej w obrębie kotłowni, pomieszczenia rozdzielaczy i pomieszczenia pomocniczego sąsiadującego z kotłownią – na rysunkach oznaczone nr: 300k1, 300k3, 300k4, pomieszczenie 300k2, to wyremontowane w.c. rurociągi biegnące przez to pomieszczenie należy odciąć i zaślepić tak, aby nie naruszać fliz.
- demontaż rozdzielaczy wraz z armaturą
- demontaż istniejącej szafki gazowej
- usunąć z pomieszczenia kotłowni wszystkie rzeczy nie będące elementem jej wyposażenia

## **8.7. WYTYCZNE BRANŻOWE – ETAP I**

### ***Wytyczne architektoniczno-budowlane.***

Wszystkie drzwi wejściowe do kotłowni powinny być w wykonaniu EI 30, mieć szerokość min. 90 cm i wysokość 200 cm, muszą otwierać się na zewnątrz, posiadać od wewnątrz pomieszczenia zamknięcia bezklamkowe, otwierające się od strony kotłowni pod naciskiem.

Ten zakres prac został ujęty w projekcie dostosowania budynku do wymagań ppoż. opracowanym przez Pracownię Projektową HYDROBETAM.

W zakresie prac architektoniczno-budowlanych objętych niniejszym opracowaniem przewidywane są:

- skucie istniejącego fundamentu pod kotły, wyrównanie posadzki ze spadkiem w kierunku kratki ściekowej (projekt zakłada przesunięcie istniejącej) kratki ściekowej, wyflizowanie całej posadzki,
- demontaż starej, osadzonej na stałe kratki wentylacyjnej i montaż nowej o wymiarach 14 x 21 cm z obrobieniem otworu tak, aby kratka była prawidłowo osadzona,
- flizowanie i malowanie ścian kotłowni,
- malowanie ścian pomieszczenia rozdzielaczy, uzupełnienie uszkodzonych fliz (ok. 30%),
- obróbka wokół wykonywanych otworów w ścianach i stropach w miejscu prowadzonych instalacji – tynkowanie, malowanie.
- obróbka komina murowanego w którym prowadzony jest komin od kotłowni – zamurowanie niezbędnych rozkuć, tynkowanie, malowanie.

### ***Wytyczne do instalacji wod-kan.***

Do pomieszczenia kotłowni jest doprowadzona zimna woda, znajduje się w niej kratka ściekowa, brak zlewu.

W ramach prac adaptacyjnych, należy zamontować zlew, doprowadzić do niego zimną wodę i zamontować zawór czerpalny ze złączką do węża, odpływ włączyć do kanalizacji w miejscu istniejącej kratki ściekowej. Istniejącą kratkę należy przesunąć tak, aby nie kolidowała z urządzeniami stacji uzdatniania wody, odpływ od nowej kratki włączyć w miejsce istniejącej kratki. Sprawdzić drożność wszystkich odpływów, w przypadku braku – udrożnić. Należy też sprawdzić czy kratka ściekowa jest podłączona do studni schładzającej zlokalizowanej w piwnicach.

W kotłowni zaprojektowano również neutralizator kondensatu – przepływ swobodny (grawitacyjny) – do instalacji kanalizacyjnej. Zaprojektowano neutralizator firmy Brötje typ NEOP 600 lub inny równoważny. Neutralizator należy połączyć na dopływie ze skroplinami z komina węzłem DN 20 mm lub rurą stalową DN 40 mm, a odpływ z urządzenia sprowadzić nad kratkę ściekową rurą stalową DN 40 mm. Neutralizator wyposażać w środek do neutralizacji kondensatu zgodnie z wymaganiami dostawcy. Urządzenie montować zgodnie z instrukcją i wymaganiami producenta.

### ***Wytyczne dla branży elektrycznej.***

Kotłownia powinna być wyposażona w wyłącznik główny (bezpieczeństwa) umieszczony na zewnątrz pomieszczenia kotłowni, umożliwiający odcięcie napięcia w całym pomieszczeniu kotłowni.

Z kotłowni należy wyprowadzić sygnał optyczno-akustyczny stanu awaryjnego do pomieszczenia portierni.

Od projektowanego systemu detekcji gazu należy wyprowadzić sygnał optyczno-akustyczny przed drzwi kotłowni oraz do pomieszczenia portierni.

Zapewnić odpowiednie oświetlenie sztuczne.

Wszystkie projektowane urządzenia zasilic w energię elektryczną zgodnie z wymaganiami producenta:

- sterowniki,
- palniki,
- pompy,
- siłowniki zaworów regulacyjnych,
- elementy stacji uzdatniania wody – zmiękcacz i demineralizator wymagają zasilania z gniazdka 230V
- zasilanie wszystkich elementów systemu detekcji gazu (moduł sterujący, detektor, zawór odcinający w tym zasilanie niskoprądowe od modułu do detektora i zaworu szybkozamykającego)
- zasilic sygnalizatory systemu detekcji gazu (SL-21)
- zasilanie sterownika komina
- przewidziec min. 2 dodatkowe gniazdka 230V w pomieszczeniu kotłowni.
- lokalizację szafy elektrycznej przewidziec we wskazanym miejscu (zmiana w stosunku do aktualnego położenia),
- przewidziec lokalizację modułu sterującego systemem detekcji gazu

AKP i sterowanie powinny spełniać następujące funkcje:

- A. Sterowanie pogodowe kaskadą kotłów
- B. Zabezpieczenie przed przekroczeniem dopuszczalnej temperatury wody,
- C. Zabezpieczenie kotła przed zbyt niskim poziomem wody,
- D. Sterowanie zaworem mieszającym trójdrogowym w sposób nadążny do temp. zewnętrznej zgodnie z krzywą obiegu, na podstawie sygnałów z czujnika temperatury zewnętrznej i czujnika temperatury zasilana za pompą obiegową c.o., możliwość przesuwania i zmiany kąta nachylenia krzywej grzewczej.
- E. Sygnalizacja stanów awaryjnych:
  - przekroczenie maksymalnej temperatury wody w kotle, nastawa 90°C,
  - brak wody w kotle - sygnał z ogranicznika poziomu,

- spadek temp. na zasilaniu obiegu grzewczego c.o. (awaria zaworu mieszającego, pompy obiegowej, pomp kotłowych) - sygnał od czujnika za pompami przy spadku temp. o 10°C poniżej zadanej wartości,
- awaria pomp,
- awaria palników,
- wyciek gazu - sygnał od detektora gazu,
- awaria funkcjonowania sterownika,
- inne funkcje zgodne z wytycznymi producenta kotłów.

### **Wytyczne p.poż.**

Kotłownia powinna stanowić pomieszczenie wydzielone ogniowo. **Wymagana jest odporność ogniowa przegród wydzielających kotłownię, EI 60 dla ścian i stropu, EI 30 dla drzwi.** Wymagany jest atest odporności ogniowej dla drzwi do kotłowni. Ten zakres prac objęty jest odrębnym opracowaniem dostosowującym budynek do wymagań ppoż.

W pomieszczeniu kotłowni muszą znajdować się:

- koc gaśniczy
- gaśnica śniegowa GS6 umiejscowiona w pobliżu drzwi wejściowych
- zlew z doprowadzoną wodą wodociągową, zlew wyposażony w zawór czerpalny ze złączką do węża.

## **8.8. ZAGADNIENIA BHP**

**Kotłownia przewidziana jest do pracy automatycznej.** Wymagane są okresowe czynności serwisowe i konserwacyjne, wykonywane przez autoryzowany serwis techniczny wskazany przez Wykonawcę kotłowni oraz Dostawcę urządzeń. W ograniczonym zakresie możliwy jest doraźny serwis (głównie diagnoza usterki, prosta obsługa tablicy elektrycznej kotłowni) przez odpowiednio przeszkolonego pracownika Użytkownika kotłowni. Stały dozór nad pracą kotłowni powinien mieć miejsce poprzez wyprowadzenie sygnałów awarii do miejsca uzgodnionego z Użytkownikiem obiektu. Inwestor powinien określić miejsca wyprowadzenia sygnałów awarii kotłowni – zaleca się pomieszczenie portierni na parterze.

Zagadnienia BHP związane z pracą kotłowni ograniczają się z jednej strony do uniemożliwienia dostępu do kotłowni osobom postronnym, z drugiej do zapewnienia bezpieczeństwa osobom wykonującym czynności serwisowe, a także zapewnienia ciągłej pracy kotłowni. Wymaganiem odnośnie drzwi kotłowni jest możliwość ich otwarcia pod naciskiem od strony kotłowni (zamknięcie bezklamkowe oraz samo zamykacz).

Wymagane jest również wyraźne oznakowanie drogi wyjścia z kotłowni drzwiami wewnętrznymi na zewnątrz budynku, oznaczenie w widocznym miejscu usytuowania włącznika głównego prądu oraz sprzętu p.poż., wywieszenie w pomieszczeniu kotłowni wykazu telefonów alarmowych oraz instrukcji obsługi kotłowni.

## **8.9. UREGULOWANIA PRAWNE ZWIĄZANE Z DOZOREM TECHNICZNYM**

Zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 7 grudnia 2012 r. w sprawie rodzajów urządzeń technicznych podlegających dozorowi technicznemu Dz.U.2012.1468 z dnia 2012.12.27, kotły o mocy powyżej 70 kW wymagają decyzji zezwalającej na ich eksploatację, w związku z powyższym **przedmiotowe kotły podlegają odbiorowi przez UDT**, za dopełnienie tego obowiązku odpowiada wykonawca robót.

## **8.10. ODBIORY KOTŁOWNI**

Przeprowadzenie czynności odbiorczych oraz przekazanie zmodernizowanej kotłowni Inwestorowi należy do obowiązków Wykonawcy. Podstawowy odbiór kotłowni powinien zostać dokonany przy udziale Inwestora w obecności Inspektora właściwego oddziału UDT. Wyko-



nawca zobowiązany jest dostarczyć na czas odbioru wymagane dokumenty zamontowanych urządzeń.

Roboty należy wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” cz. II, „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru kotłowni na paliwa gazowe i olejowe”, wytycznymi i DTR montażu urządzeń, Warunkami technicznymi jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dziennik Ustaw RP nr 75 z dn. 15.06.2002 (wraz z późniejszymi zmianami) oraz innymi obowiązującymi w tym zakresie aktami prawnymi i normatywnymi.

Prace prowadzić zgodnie z wytycznymi i pod nadzorem dostawców poszczególnych urządzeń.

Wszystkie zastosowane urządzenia winny posiadać certyfikaty oraz deklaracje dopuszczające do stosowania w budownictwie.

## 8.11. ROZDZIELACZ

Projektuje się montaż rozdzielaczy zasilania i powrotu (lokalizacja w dotychczasowym pomieszczeniu rozdzielaczy) o wymiarach długość 1800 mm, średnica 150 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 w sposób umożliwiający eksploatację i konserwację urządzeń.

Z rozdzielaczy wychodzić będzie 5 niezależnych sekcji:

Obieg 1 (bezpośredni) – dla potrzeb wentylacji pomieszczeń piwnic (teatr i sąsiadujące) – pion nr 1” c.t.

Obieg 2 (z mieszaczem) – dla potrzeb instalacji c.o. – pion nr 1 c.o.

Obieg 3 (z mieszaczem) – dla potrzeb instalacji c.o. – pion c.o. od nr 1 do 9

Obieg 4 (z mieszaczem) – dla potrzeb instalacji c.o. – pion c.o. od nr 10 do 14

Obieg 5 (bezpośredni) – dla potrzeb wentylacji (nagrzewnice zamontowane na poddaszu, podczas wizji lokalnej stwierdzono, że ciepło z kotłowni dostarczane jest do nagrzewnic, jednak wentylacja nie pracowała. Nie udało się stwierdzić czy układ ten w ogóle działa i dla jakich pomieszczeń jest przeznaczony - stanowić on będzie rezerwę dla potrzeb ewentualnej przyszłej modernizacji instalacji wentylacji.

*Na etapie wykonawstwa z inwestorem należy uzgodnić czy układ należy uruchomić. W przypadku pozostawienia go jako rezerwy, po wykonaniu prób szczelności z tej części instalacji należy spuścić wodę, a rurociągi na poddaszu bezwzględnie zaizolować. Poddasze nie jest ogrzewane, nie można dopuścić, aby w rurociągach pozostała woda, ponieważ doprowadzi to do uszkodzenia instalacji.*

Rurociągi dochodzące do rozdzielaczy od kotłów oraz te wychodzące na poszczególne obiegi z rozdzielaczy należy oznakować:

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

Szczegół rozdzielacza pokazano na schemacie technologicznym kotłowni.

## 8.12. PŁUKANIE INSTALACJI

Ponieważ inwestor zakłada realizację prac w dwóch etapach: Etap I – wymiana kotłowni wraz z niezbędnymi elementami, Etap II – kompleksowa wymiana instalacji c.o., przed rozpoczęciem prac wykonawca zobowiązany jest do przepłukania starej instalacji c.o. wodą z dodatkiem odpowiednich substancji chemicznych ułatwiających usuwanie kamienia i zanieczyszczeń osadzonych w instalacji. W celu wyczyszczenia należy stworzyć obieg zamknięty z włączoną w obieg pompą czyszczącą, przy czyszczeniu gałęzi lub pionów należy stworzyć obwód zamknięty używając dodatkowych elastycznych węży. Płukanie prowadzić do czasu stwierdzenia, że instalacja została wyczyszczona do poziomu nie zagrażającego prawidłowej pracy kotłów.

Po zakończeniu czyszczenia instalację należy obserwować przez kilka dni, celem stwierdzenia, czy nie nastąpiły żadne wycieki.

Dla zabezpieczenia nowych kotłów zaprojektowano na powrocie z instalacji montaż magneto-dmulacza, który należy bezwzględnie zamontować przed uruchomieniem nowych kotłów. Niezależnie od w/w płukania – przed rozpoczęciem prac, po zakończeniu prac zarówno Etapu I jak i II wykonawca zobowiązany jest do płukania całej instalacji i przeprowadzenia prób szczelności zgodnie z opisem w dalszej części projektu.

## 8.13. PRÓBY CIŚNIENIOWE

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

Próbę ciśnieniową należy przeprowadzić zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlanych (tom II) na ciśnienie robocze + 0,2 MPa tj. 0,6 MPa.

Przed przystąpieniem do badań należy od instalacji odłączyć kotły, naczynie przeponowe, zaślepić rurę wzbiorczą i inne rury/elementy zabezpieczające (zawory bezpieczeństwa), odłączyć też należy nagrzewnice central wentylacyjnych itp.. 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.

Próbę szczelności i działania 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. Próbę szczelności układu 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.

cji. Podczas montażu, prób ciśnieniowych i eksploatacji należy przestrzegać warunków technicznych podanych przez producentów urządzeń 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”. Dla potrzeb kotłowni i uzupełniania zładu w instalacji grzewczej zaprojektowano układ uzdatniania wody.

### **8.14. UWAGI**

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.

Obowiązują przy realizacji prac:

- Wytyczne producentów i dostawców kotłów, automatyki i innych urządzeń,
- PN-EN-1443:2001 Kominy. Wymagania ogólne.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r, w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, z późniejszymi zmianami - Dz.U.2015.1422 t.j. z dnia 2015.09.18.
- 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 grzewcze 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”.
- PN -B-02414:1999P „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiórczymi przeponowymi. Wymagania”.
- PN-B-02431-1:1999P „Ogrzewnictwo. Kotłownie wbudowane na paliwa gazowe o gęstości względnej mniejszej niż 1.

UWAGA:

- Trasy poszczególnych rurociągów prowadzić z zachowaniem zasad samokompensacji,
- Wykonać odpowietrzenia w najwyższych punktach instalacji i odwodnienia w najniższych.
- W opisie podany wykaz, firm-producentów materiałów i urządzeń należy traktować, jako przykładowy i stanowiący podstawę w oparciu, o którą zaprojektowano instalacje. Wszystkie nazwy wyrobów i urządzeń wymienione w niniejszym opracowaniu są na-

zwami handlowymi. Dopuszcza się zastosowanie wyrobów producentów innych niż podanych w opracowaniu pod warunkiem spełniania stawianych im wymagań odnośnie parametrów technicznych.

#### 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 PK.

W pomieszczeniu kotłowni znajdują się liczne sprzęty i wyposażenie, które nie należy do wyposażenia kotłowni. W uzgodnieniu z użytkownikiem należy te elementy trwale usunąć z pomieszczenia kotłowni i zdeponować we wskazanym miejscu.

Rurociągi prowadzić pod stropem 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, skrzyżowania wykonywać przy zachowaniu odstępów między rurociągami min. 10 cm oraz zgodnie z pozostałymi wymaganiami w tym zakresie.

Podczas inwentaryzacji budynku nie udało się jednoznacznie potwierdzić tras niektórych rurociągów, co ma istotne znaczenie przy podziale instalacji na sekcje – prace przy rozdzieleniu. W przypadku stwierdzenia odstępstw od założeń przyjętych w projekcie należy skontaktować się z projektantem celem weryfikacji obliczeń.

Rurociągi należy prowadzić pod stropem i przy ścianach na odpowiednich podporach przesuwnych i zawiesiach z wymaganymi spadkami (min. 3‰) w kierunku źródła ciepła zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano montażowych", tom II: "Instalacje sanitarne i przemysłowe".

Rurociągi izolować termicznie, zgodnie z obowiązującymi przepisami. Przy przejściach ppoż wymagana jest wełna mineralna o właściwościach wg opisu w projekcie.

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

### 8.15. INSTALACJA GAZOWA

Wymagania dla instalacji gazowych na paliwa gazowe określa „Rozporządzenie ministra infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.(Dz. U. Nr 75, poz. 690)” z późniejszymi zmianami.

W stanie istniejącym instalacja gazowa wyposażona jest w kurek główny usytuowany na zewnątrz budynku w szafce oznakowanej, wentylowanej i zabezpieczonej przed dostępem osób niepowołanych (od ul. Senackiej). Kurek usytuowany jest w odległości co najmniej 0,5 m od najbliższych okien drzwi lub innych otworów. Instalacja gazowa poprowadzona jest 0,1m powyżej innych przewodów instalacyjnych w sposób zapewniający bezpieczeństwo ich użytkowania oraz możliwość prowadzenia prac konserwacyjnych. W budynku nie stosuje się urządzeń i instalacji zasilanych gazem płynnym propan-butan. Przejścia instalacji gazowej przez elementy oddzielenia przeciwpożarowych, ściany i stropy o odporności ogniowej co najmniej REI60 zabezpieczone zostaną przy zastosowaniu certyfikowanych rozwiązań systemowych do odpowiedniej klasy odporności ogniowej (wg projektu dostosowania budynku do wymagań ppoż opracowywanego przez Pracownię Projektową HYDROBETAM). Przejścia przez pozostałe elementy budowlane uszczelnione są materiałem niepalnym. Kotłownia zlokalizowana jest na najwyższej kondygnacji W pomieszczeniu kotłowni zaprojektowany

zostanie system detekcji gazu ziemnego – przedmiot niniejszego opracowania. System ten będzie sygnalizował (sygnalizacja świetlna, akustyczna) przekroczenie poziomu stężenia 10% DGW gazu ziemnego. Sygnalizacja ta będzie realizowana przed wejściem do pomieszczenia kotłowni oraz w pomieszczeniu portierni (ochrony). Natomiast po przekroczeniu 30% DGW nastąpi samoczynne odcięcie dopływu gazu do pomieszczenia kotłowni. Odcięcie nastąpi wewnątrz budynku tuż za kurkiem głównym. Przyłącz gazu zlokalizowany na parterze w korytarzu oficyny prawej zostanie obudowany w szafce o klasie odporności ogniowej EI60.

Istniejący sposób zasilania kotłowni pozostaje bez zmian, zgodnie z uzyskaną opinią z PSG Sp. z o.o. Oddziału Zakład Gazowniczy w Krakowie Gazownia Kraków Centrum pismo nr PSG-C00/503GAZ/18A/54/02/2017 z dnia 20.11.2017r., poza niewielkimi koniecznymi przeróbkami w zakresie samego podejścia pod palniki gazowe. Na przewodzie doprowadzającym gaz do każdego z kotłów należy zainstalować kurek kulowy DN25 i filtr DN25. Kurek powinien mieć trwale zaznaczone położenie: otwarty i zamknięty. Odcinek końcowy podłączyć ściśle wg wytycznych producenta palnika.

Na instalacji przed kotłami, w pomieszczeniu kotłowni, przewidziano montaż bufora gazu.

#### Zabezpieczenie przed ulatnianiem się gazu

W celu spełnienia §. 158 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, zaprojektowano montaż aktywnego systemu bezpieczeństwa.

Dla zabezpieczenia kotłowni przewiduje się montaż aktywnego systemu bezpieczeństwa firmy GAZEX. System składa się z detektora dwuprogowego (10/30% DGW) DEX/F typ DEX-1 w komplecie z modulem MD-2Z.A wraz z zasilaczem 230VAC/12VDC i akumulatorem 17Ah, sygnalizatory 2 szt. typ SL-21. Odcięcie nastąpi wewnątrz budynku tuż za kurkiem głównym - zostanie zamontowany współpracujący z detektorem pełnoprzelotowy, kłapowy zawór odcinający MAG-3 DN 80 – instalację niskoprądową od modułu MD-2Z.A do zaworu prowadzić jak najkrótszą trasą tak, aby sumaryczna odległość między tymi elementami nie przekroczyła 50 mb.

Należy zamontować skrzynkę naścienną z kluczykiem zabezpieczającym przed dostaniem się osób niepowołanych do zaworu. W skrzynce na rurociągu osadzić zawór elektromagnetyczny wraz z głowicą samozamykającą.

W pomieszczeniu kotłowni przewiduje się montaż jednego detektora gazu. Lokalizację detektora pokazano na rzucie. Centrala czujników gazu – moduł sterujący MD-2Z.A zostanie zamontowany w pomieszczeniu kotłowni.

Sygnalizację optyczno-akustyczną usytuować na zewnątrz w łatwo dostępnym i widocznym miejscu - Sygnalizacja ta będzie realizowana przed wejściem do pomieszczenia kotłowni oraz w pomieszczeniu portierni (ochrony).

Szczegóły połączeń i montażu detektora z modulem sterującym określa projekt branży elektrycznej i AKPiA.

Zgodnie z wymaganiami opracowywanej ekspertyzy należy przewidzieć wymianę istniejącej szafki gazowej na nową Przyłącz gazu zlokalizowany na parterze w korytarzu oficyny prawej zostanie obudowany będzie w szafce o klasie odporności ogniowej EI60.

## **8.16. RUROCIAGI INSTALACJI GAZOWEJ**

Projektuje się zmiany prowadzenia rurociągów gazowych tylko w obrębie kotłowni gazowej oraz niewielki zakres prac na parterze przy szafce gazowej, gdzie należy zainstalować zawór szybkozamykający MAG-3.

Rurociągi instalacji gazowej należy wykonać z rur stalowych czarnych przewodowych bez szwu zgodnie z PN-EN ISO3183:2013 – 05E „Przemysł naftowy i gazowniczy. Rury stalowe do rurociągowych systemów transportowych.” łączonych przez spawanie. Armaturę łączyć przez połączenia gwintowane i kołnierze. Przewody mocować do ścian i stropów typowymi uchwytami.

## 8.17. ODBIÓR INSTALACJI GAZOWEJ

Odbiór instalacji gazowej polega na sprawdzeniu:

- zgodności wykonania instalacji z projektem i ewentualnymi wprowadzonymi do niego zmianami, z zapisami w Dzienniku Budowy,
- atestów, certyfikatów, deklaracji zgodności i innych dokumentów, których przedstawienie ciąży na dostawcy materiałów i urządzeń
- protokołów wykonania prób szczelności instalacji, odpowietrzenia oraz sprawdzeniu urządzeń zabezpieczających.

Do odbioru instalacji gazowej konieczne jest zaświadczenie kominiarskie o prawidłowym działaniu istniejącej wentylacji oraz drożności i prawidłowości wykonanych kanałów spalinowych.

Kotłownia podlega odbiorowi UDT.

### Próba szczelności instalacji

Próbę szczelności wykonać zgodnie z wymaganiami określonymi w „Rozporządzeniu ministra spraw wewnętrznych i administracji z dnia 16 sierpnia 1999 r. w sprawie warunków technicznych użytkowania budynków mieszkalnych.(Dz. U. Nr 74, poz. 836)”.

Warunkiem przystąpienia do próby głównej szczelności instalacji jest dostarczenie przez wykonawcę protokołów badania sprawności kanałów wentylacyjnych i kominów. Próbę szczelności należy wykonać z zastosowaniem powietrza lub innego gazu obojętnego (np. azotu).

Główna próba szczelności instalacji:

- przeprowadzić na instalacji nie posiadającej zabezpieczenia antykorozyjnego, po jej oczyszczeniu, zaślepieniu końcówek, otwarciu kurków i odłączeniu odbiorników gazu i gazomierza,
- manometr użyty do przeprowadzenia głównej próby szczelności powinien spełniać wymagania klasy 0,6 i posiadać świadectwo legalizacji,
- zakres pomiarowy manometru powinien wynosić 0- 0,06 MPa w przypadku ciśnienia próbnego wynoszącego 0,05 MPa; 0 - 0,16 MPa w przypadku ciśnienia próbnego wynoszącego 0,1 MPa,
- ciśnienie czynnika próbnego w czasie przeprowadzania głównej próby szczelności powinno wynosić 0,05 MPa,
- wynik głównej próby szczelności uznaje się za pozytywny, jeżeli w ciągu 30 min. od ustabilizowania się ciśnienia czynnika próbnego nie nastąpi spadek ciśnienia,
- z przeprowadzenia głównej próby szczelności sporządza się protokół, który powinien być podpisany przez inspektora nadzoru (przedstawiciel wykonawcy) oraz kierownika robót (przedstawiciel wykonawcy).

## 8.19. OBLICZENIA, DOBÓR URZĄDZEŃ

### 1. KOTŁY

Zapotrzebowanie ciepła dla potrzeb centralnego ogrzewania i wentylacji wynosi 315 kW. Projektuje się kotłownię opartą na 3 kotłach pracujących w kaskadzie każdy o mocy znamionowej 107 kW. Łączna znamionowa moc kotłowni 321 kW.

Dobrano kotły kondensacyjne firmy Brötje typ EcoTherm PLUS WGB 110H. Są to kotły kondensacyjne z płynnie obniżaną temperaturą do pracy w zamkniętych systemach c.o.. Posiadają wymiennik ciepła aluminiowo-krzemowy z nanopowłoką, modulowany palnik wentylatorowy o pełnym mieszanym wstępnym ze stali nierdzewnej, z zamkniętą komorą spalania przystosowaną do pracy zależnej i niezależnej od temperatury powietrza w pomieszczeniu. Kotły posiadają czytelny panel obsługowy z dużym podświetlanym wyświetlaczem, pięć okresów grzewczych, czujnik temperatury zewnętrznej, termometr cyfrowy, manometr, czujnik braku wody i odpowietrznik automatyczny. Obudowa kotła stalowa, lakierowana proszkowo, w kolorze białym.

Dla zarządzania pracą kotłów w kaskadzie zaprojektowano moduł BM kaskady kotłów serii E/H oraz dla obiegów mieszania pompowego moduły rozszerzające EWM B.

Dla potrzeb montażu kotłów zaprojektowano modułową ramę kaskadową dla 3-ch kotłów dostarczana przez dostawcę kotłów typ 120/80 3HK oraz sprzęgło modułowe 200/120 do kaskad, również dostarczane przez dostawcę kotłów.

#### Dane techniczne pojedynczego kotła:

Kocioł	kondensacyjny	
Moc cieplna dla parametrów pracy 80/60°C		24,3-107 kW
Sprawność znormalizowana 75/60°C		106 %
Sprawność użytkowa w reżimie wysokotemperaturowym		87,6 %
Sprawność użytkowa przy obciążeniu 30% w reżimie niskotemp.		97,9 %
Zapotrzebowanie mocy elektrycznej na potrzeby własne		0,196 kW
Zasilanie		230V/50 Hz
Poziom mocy akustycznej w pomieszczeniu		60 dB
Emisja tlenków azotu NO <sub>x</sub>		30 mg/kWh
Wskaźnik emisji NO <sub>x</sub>		25 mg/kWh
Klasa emisji NO <sub>x</sub> wg EN 15502		5
Wartość pH skroplin		4-5
Ilość skroplin przy 40/30°C		3,35-9,56 l/h
Temperatura spalin przy obciążeniu pełnym dla 80/60°C		76°C
Zakres regulacji wody grzewczej		20-85 °C
Maksymalna temperatura		100°C
Ciśnienie robocze wody		1-4 bar
Ciśnienie robocze dla gazu ziemnego E (GZ50)		16-25 mbar
Ciężar kotła netto		84 kg
Wymiary kotła	wysokość 852mm, szerokość 480 mm, głębokość	570 mm
Pojemność wodna kotła		7,8 l
Średnica przyłącza gazowego		DN 25
Średnica przyłącza spalinowo-powietrznego		110/160 mm
Średnica króćca kondensatu		25 mm

Kotłownia pracować będzie na parametrach pogodowo zmiennych 80/60°C.

Obiegi grzewcze również pracować będą na parametrach pogodowo zmiennych 80/60°C, przy czym dla obiegów c.o. wyposażonych w zawory mieszające zaprojektowano temperaturę mieszania na poziomie 75°C.

Kocioł winien być wyposażony w zabezpieczenie przed brakiem wody w kotle, zaprojektowano zabezpieczenie stanu wody do montażu na przewód z blokadą typ WMS WP 6.

## 2. ZAPOTRZEBOWANIE GAZU DLA KOTŁOWNI

$$B = \frac{24 \times Q_h \times d \times (t_{wmin} - t_{ei})}{W_u \times n_w \times n_s \times (t_{wmin} - t_{zmin})}$$

gdzie:

$Q_h$	zapotrzebowanie mocy	321 kW
$W_u$	wartość opałowa dolna gazu	9,537 kWh/m <sup>3</sup>
$n_w$	współczynnik sprawności urządzeń kotłowni	0,895
$n_s$	współczynnik sprawności instalacji c.o.	0,80
$t_{zmin}$	minimalna obliczeniowa temperatura zew.	-20°C
$t_{wmin}$	obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20°C
$t_{ei}$	średnia temperatura sezonu grzewczego	3°C
$d$	obliczeniowa liczba dni sezonu grzewczego	222 dni

$$B = \frac{24 \times 321 \times 222 \times (20 - 3)}{9,537_u \times 0,895 \times 0,8 \times (20 + 20)} = 106\,447 \frac{Nm^3}{rok}$$

### ZAPOTRZEBOWANIE ŚREDNIOGODZINOWE

$$B_{sr} = \frac{B}{d \times 24}$$
$$B_{srco} = \frac{106447}{222 \times 24} = 20 \frac{Nm^3}{h}$$

### ZAPOTRZEBOWANIE MAKSYMALNE GODZINOWE NA GAZ DLA KOTŁÓW

$Q_h$  maksymalna moc kotłowni 321 kW

$$Q_{hmax} = \frac{Q_h}{W_u \times n_w} = \frac{321}{9,537 \times 0,895} = 38 \frac{Nm^3}{h}$$

## 3. DOPROWADZENIE GAZU DO KOTŁOWNI

Istniejąca kotłownia zasilana jest z indywidualnego przyłącza gazowego. Przyłącze gazowe wykonano średnicą 90PE, za licznikiem rura gazowa (stalowa) ma DN 80. Licznik gazu G25 zainstalowany wewnątrz budynku w parterze w prawej oficynie posiada parametry pracy  $Q_{min} = 0,25 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $Q_{max} = 40 \text{ m}^3/\text{h}$ . Licznik jest wystarczający dla potrzeb nowych kotłów, co potwierdza również opinia wystawiona przez Polską Spółkę Gazownictwa (w załączeniu). W pomieszczeniu kotłowni średnica rurociągu ma DN 80.

W ramach niniejszego projektu przewidziano niezbędną przebudowę rurociągów w zakresie ścieżki przyłączeniowej pod palniki, które należy dodatkowo wyposażyć w zawory odcinające i filtry przed każdym z palników oraz wspólny dla całości zawór odcinający. Przewidziano też wykonanie bufora gazu (zgodnie z poniższymi obliczeniami).

Ponadto przewidziano montaż aktywnego systemu detekcji gazu opartego na dwuprogowym detektorze w wykonaniu przeciwwybuchowym DEX-1, sygnalizatorach optyczno-akustycznych SL-21, modulem MD – 2.Z.A z zasilaczem i akumulatorem, oraz zaworem szybkozamykającym zamontowanym na parterze w prawej oficynie zaraz za licznikiem gazu na rurociągu zasilającym kotłownię.

Trasy rurociągów gazowych pozostają bez zmian poza pomieszczeniem kotłowni.

Szczegółowy zakres zmian opisano w pierwszej części projektu.



#### 4. KUBATURA

Zgodnie z §176 pkt. 7 rozporządzenia ministra infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie kubatura pomieszczeń z kotłami z zamkniętą komorą spalania, powinna być określana indywidualnie, przy uwzględnieniu warunków technicznych i technologicznych, a także wymagań eksploatacyjnych.

Projektowana kotłownia zlokalizowana będzie w dotychczasowym pomieszczeniu kotłowni, moc zainstalowanych urządzeń jest podobna – rozmiary projektowanych kotłów mniejsze - warunek spełniony.

#### 5. WENTYLACJA

Zgodnie z §170 pkt. 3 rozporządzenia ministra infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, urządzenia gazowe z zamkniętą komorą spalania, mogą być instalowane w pomieszczeniach niezależnie od rodzaju występującej w nich wentylacji, pod warunkiem zastosowania koncentrycznych przewodów powietrzno-spalinowych, z zachowaniem wymagań § 175, co zostało spełnione – nawiew powietrza do kotłów i usuwanie spalin odbywać się będzie poprzez projektowany kaskadowy system kominowy koncentryczny.

Wentylacja bytowa w pomieszczeniu jest zapewniona poprzez wentylację grawitacyjną. Należy zapewnić prawidłowość jej działania.

#### 6. DOBÓR BUFORA GAZU

Na instalacji zasilającej kotły w gaz zaprojektowano bufor gazu w celu zapewnienia odpowiedniej ilości gazu przy ich rozruchu. Bufor zlokalizowano w pomieszczeniu kotłowni bezpośrednio pod stropem pomieszczenia.

Wymagana minimalna pojemność akumulacyjna instalacji gazowej w kotłowni:

$$V_{bg} = \frac{Q_h}{360 \times (1 + \frac{p}{1000})} = \frac{38}{360 \times (1 + \frac{0,02}{1000})} = 0,1 \text{ m}^3$$

Gdzie:

$V_{bg}$  – pojemność bufora gazu w  $\text{m}^3$

$Q_h$  – maksymalne obciążenie cieplne w  $\text{m}^3/\text{h}$

$p$  – maksymalne ciśnienie gazu przed palnikiem w barach

Zaprojektowano bufor wykonany z rury stalowej do gazu DN 300 o długości 1,5 m. Projektowana pojemność bufora wyniesie  $0,1 \text{ m}^3$ .

#### 7. ZAWORY BEZPIECZEŃSTWA DLA POSZCZEGÓLNYCH KOTŁÓW (wg WUDT-UC-WO-A)

Projektuje się montaż oddzielnych zaworów bezpieczeństwa za każdym z projektowanych kotłów zgodnie z obliczeniami poniżej.

Łączna przepustowość urządzeń zabezpieczających na kotle powinna wynosić:

$$m \geq 3600 \frac{N}{r}$$

$m$  – wymagana łączna przepustowość [ $\text{kg}/\text{h}$ ]

$N$  – największa trwała moc cieplna kotła – 107 [kW]

$r$  – ciepło parowania wody przy ciśnieniu otwarcia zaworu bezpieczeństwa [ $\text{kJ}/\text{kg}$ ]

$r = 2\,122 \text{ kJ/kg}$  dla  $p_1 = 1,1 \times 0,4 = 0,44 \text{ MPa}$

$$m \geq 3600 \frac{107}{2122} = 181,53$$

Wstępnie założono zawór typu SYR 1915  $\frac{3}{4}$ ", do = 14 mm – po 1 na każdy kocioł

Obliczenie wymaganej powierzchni przekroju kanału dopływowego

$$m = 10 \times K_1 \times K_2 \times \alpha \times A \times (p_1 + 0,1) \text{ [kg/h]}$$

$K_1 = 0,53$  – współczynnik poprawkowy

$K_2 = 1$  – współczynnik poprawkowy

$p_1$  ciśnienie zrzutowe – max. ciśnienie przed zaworem

$$p_1 = 1,1 \times p_{po}$$

$p_{po}$  – ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa = 0,40 MPa

$$p_1 = 1,1 \times 0,4 = 0,44 \text{ MPa}$$

$\alpha = 0,55$  - współczynnik wypływu zaworu dla par i gazów (0,9 współczynnika producenta  $0,9 \times 0,55 = 0,495$ )

$A$  = sumaryczna obliczeniowa powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa,  $A = 3,14 \times 14^2/4 = 153,86 \text{ mm}^2$

Dla przyjętego zaworu:

$$m = 10 \times 0,53 \times 1 \times 0,495 \times 153,86 \times (0,44 + 0,1) = 217,97 \text{ kg/h}$$

$$217,97 > 181,53$$

Dobrano zawór jest wystarczający

Dobrano dla każdego z kotłów po jednym zaworze **SYR 1915  $\frac{3}{4}$  ", d = 14 mm**,  
łącznie – **dobrano 3 szt, po jednym dla każdego z kotłów.**

## 8. NACZYNIA WZBIORCZE PRZEPONOWE DLA KOTŁÓW

Zaprojektowano dla każdego z kotłów naczynie wzbiorcze przeponowe wg obliczeń poniżej:

Pojemność wodna instalacji kotła. ....8 [l]

Wysokość statyczna instalacji ..... 2,5 [msw]

Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa  $p_{sv}$  ..... 4,0 [bar]

Dobór naczynia wg PN-B-02414

$$V_{uR} = V_u + V \cdot E \cdot 10 = 0,2 + 0,008 \times 1\% \cdot 10 = 0,3 [\text{dm}^3]$$

gdzie:  $V_{uR}$  = użytkowa pojemność naczynia wzbiorczego z rezerwą [ $\text{dm}^3$ ],

$V_u$  = pojemność naczynia wzbiorczego przeponowego obliczona wg wzoru:

$$V_u = V_x \rho_1 x \Delta v = 0,2 [\text{dm}^3]$$

$E$  = ubytki eksploatacyjne wody instalacyjnej między uzupełnieniami, w % pojemności instalacji ogrzewania wodnego (przyjęto 1%)

10 = współczynnik przeliczeniowy

Całkowitą pojemność naczynia wzbiorczego przeponowego z hermetyczną przestrzenią gazową z uwzględnieniem użytkowej pojemności naczynia z rezerwą oblicza się ze wzoru:

$$V_{nR} = V_{uR} \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p_R}$$

gdzie:  $p_{\max}$  = maksymalne ciśnienie w naczyniu, w barach, przyjęto = 3,2 [bar]

$p_R$  = ciśnienie wstępne pracy instalacji, w barach

$$P_{\max} = p_R \times 0,8 = 3,2 \text{ bar}$$

Ciśnienie wstępne pracy instalacji oblicza się ze wzoru:

$$p_R = \left[ \frac{p_{\max} + 1}{1 + \frac{V_u}{V_{uR} \left( \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p} - 1 \right)}} \right] - 1 = \left[ \frac{3,2 + 1}{1 + \frac{0,2}{0,3 \left( \frac{3,2 + 1}{3,2 - 0,45} - 1 \right)}} \right] - 1 = 0,75 \text{ [bar]}$$

gdzie:  $p$  = ciśnienie wstępne w naczyniu =  $p_{st} + 0,2 = 0,25 + 0,2 = 0,45$  [bar]

$$V_{nR} = 0,3 \frac{3,2 + 1}{3,2 - 0,75} = 0,52 \text{ [dm}^3\text{]}$$

Dla każdego z kotłów dobiera się naczynie wzbiornicze przeponowe Reflex NG 8 PN 6 bar.

#### Rura wzbiornicza

średnica rury wzbiorniczej:

$$d = 0,7 \sqrt{V_u} = 0,7 \sqrt{0,2} = 0,33 \text{ [mm]} \text{ przyjęto średnicę rury wzbiorniczej DN 20 [mm].}$$

### **9. NACZYNNIA WZBIORCZE PRZEPONOWE DLA INSTALACJI GRZEWczej**

Zaprojektowano likwidację systemu otwartego instalacji grzewczej. Zgodnie z założeniem projektowym instalacja grzewcza pracować będzie w systemie zamkniętym i zostanie zabezpieczona naczyniem przeponowym wg obliczeń poniżej:

Pojemność wodna instalacji grzewczej.....	2 300 [l]
Wysokość statyczna instalacji .....	21 [msw]
Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa $p_{sv}$ .....	4,0 [bar]

#### Dobór naczynia wg PN-B-02414

$$V_{uR} = V_u + V \cdot E \cdot 10 = 64,1 + 2,3 \times 1\% \cdot 10 = 87,1 \text{ [dm}^3\text{]}$$

gdzie:  $V_{uR}$  = użytkowa pojemność naczynia wzbiorniczego przeponowego z rezerwą [dm<sup>3</sup>],

$V_u$  = pojemność naczynia wzbiorniczego przeponowego obliczona wg wzoru:

$$V_u = V_x \rho_1 x \Delta v = 64,1 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$E$  = ubytki eksploatacyjne wody instalacyjnej między uzupełnieniami, w % pojemności instalacji ogrzewania wodnego (przyjęto 1%)

10 = współczynnik przeliczeniowy

Całkowitą pojemność naczynia wzbiorniczego przeponowego z hermetyczną przestrzenią gazową z uwzględnieniem użytkowej pojemności naczynia z rezerwą oblicza się ze wzoru:

$$V_{nR} = V_{uR} \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p_R}$$

gdzie:  $p_{\max}$  = maksymalne ciśnienie w naczyniu, w barach, przyjęto = 3,2 [bar]

$p_R$  = ciśnienie wstępne pracy instalacji, w barach

$$p_{\max} = p_R \times 0,8 = 3,2 \text{ bar}$$

Ciśnienie wstępne pracy instalacji oblicza się ze wzoru:

$$p_R = \left[ \frac{p_{\max} + 1}{1 + \frac{V_u}{V_{uR} \left( \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p} - 1 \right)}} \right] - 1 = \left[ \frac{3,2 + 1}{1 + \frac{64,1}{87,1 \left( \frac{3,2 + 1}{3,2 - 2,3} - 1 \right)}} \right] - 1 = 2,5 \text{ [bar]}$$

gdzie:  $p$  = ciśnienie wstępne w naczyniu =  $p_{st} + 0,2 = 2,1 + 0,2 = 2,3$  [bar]

$$V_{nR} = 87,1 \frac{3,2 + 1}{3,2 - 2,5} = 521,26 \text{ [dm}^3\text{]}$$

Dla zabezpieczenia instalacji dobrano **dwa równolegle połączone naczynia wzbiorcze przeponowe Reflex N 300 PN 6 bar.**

#### Rura wzbiorcza

średnica rury wzbiorczej dla każdego z naczyń:

$$d = 0,7 \sqrt{V_u} = 0,7 \sqrt{64,1} = 5,61 \text{ [mm]} \text{ przyjęto średnicę rury wzbiorczej dla każdego z naczyń}$$

DN 25 mm, średnica rury wspólnej DN 25 mm.

## 10. ZAWORY MIESZAJĄCE TRÓJDROGOWE

### 10.1. Zawór mieszający – obieg 2 (obsługuje pion nr 1)

Zawór trójdrogowy dobrano w oparciu o następujące założenia:

- spadek ciśnienia na zaworze  $\Delta p_z = \geq 0,01 \text{ bar} = 1 \text{ kPa}$
- obliczeniowy przepływ na gałęzi:  $G = 0,1 \text{ m}^3/\text{h}$

Obliczenie współczynnika  $K_v$  zaworu trójdrogowego

$$K_v = \frac{G}{\sqrt{\Delta p_z}} = \frac{0,1}{\sqrt{0,01}} = 1 \text{ m}^3 / \text{h}$$

Dobiera się zawór mieszający trójdrogowy gwintowany grzybkowy **obiegu c.o. nr 2** firmy BELIMO typ **H512B Dn 15, Kvs = 1,0 m<sup>3</sup>/h z siłownikiem** wg branży elektrycznej.

Rzeczywisty spadek na zaworze:

$$\Delta p = \left( \frac{0,1}{1} \right)^2 = 0,01 \text{ bar} \cong 0,1 \text{ msw}$$

### 10.2. Zawór mieszający – obieg 3 (obsługuje pion nr 2-9)

Zawór trójdrogowy dobrano w oparciu o następujące założenia:

- spadek ciśnienia na zaworze  $\Delta p_z = \geq 0,01 \text{ bar} = 1 \text{ kPa}$
- obliczeniowy przepływ na gałęzi:  $G = 4,39 \text{ m}^3/\text{h}$

Obliczenie współczynnika  $K_v$  zaworu trójdrogowego

$$K_v = \frac{G}{\sqrt{\Delta p_z}} = \frac{4,39}{\sqrt{0,01}} = 43,9 \text{ m}^3 / \text{h}$$

Dobiera się zawór mieszający trójdrogowy gwintowany grzybkowy **obiegu c.o. nr 3** firmy BELIMO typ **H550B Dn 50, Kvs = 40,0 m³/h z siłownikiem** wg branży elektrycznej.

Rzeczywisty spadek na zaworze:

$$\Delta p = \left( \frac{4,39}{40} \right)^2 = 0,012 \text{ bar} \cong 0,12 \text{ msw}$$

### 10.3. Zawór mieszający – obieg 4 (obsługuje piony nr 10-14)

Zawór trójdrogowy dobrano w oparciu o następujące założenia:

- spadek ciśnienia na zaworze  $\Delta p_z = \geq 0,01 \text{ bar} = 1 \text{ kPa}$
- obliczeniowy przepływ na gałęzi:  $G = 2,38 \text{ m}^3/\text{h}$

Obliczenie współczynnika  $K_v$  zaworu trójdrogowego

$$K_v = \frac{G}{\sqrt{\Delta p_z}} = \frac{2,38}{\sqrt{0,01}} = 23,8 \text{ m}^3 / \text{h}$$

Dobiera się zawór mieszający trójdrogowy gwintowany grzybkowy **obiegu c.o. nr 4** firmy BELIMO typ **H540B Dn 40, Kvs = 25,0 m³/h z siłownikiem** wg branży elektrycznej.

Rzeczywisty spadek na zaworze:

$$\Delta p = \left( \frac{2,38}{25} \right)^2 = 0,01 \text{ bar} \cong 0,1 \text{ msw}$$

## 11. POMPY

Pompy obiegowe instalacji c.o. i c.t. dobrano w oparciu o dane obliczeniowe programu Audytor C.O., dla instalacji projektowanej. Ze względu na fakt, że inwestor planuje etapować inwestycję – instalacja c.o. będzie wymieniana na końcu – obliczeniowe opory zwiększono o 25% ze względu na większe opory starej instalacji (przewody są zakamienione) i dobrano pompy elektroniczne z płynną regulacją prędkości obrotowej, tak aby po modernizacji instalacji na nową nie było konieczności wymiany pomp na mniejsze.

### 11.1. Pompa obiegowa c.t. – obieg grzewczy wentylacji- obieg nr 1 – pion 1'

- obliczeniowe opory na instalacji  $H = 3,71 \text{ mH}_2\text{O}$
- zwiększone o 25% opory ze względu na stara instalację  $H_s = 3,71 \times 1,25 = 4,6 \text{ mH}_2\text{O}$
- obliczeniowy przepływ na gałęzi:  $G = 4,60 \text{ m}^3/\text{h}$

Dla obiegu 1 dobrano pompę obiegową firmy GRUNDFOS typ MAGNA3 32-80.

### 11.2. Pompa obiegowa c.o. – obieg grzewczy c.o.- obieg nr 2 – pion 1

- obliczeniowe opory na instalacji  $H = 0,63 \text{ mH}_2\text{O}$
- zwiększone o 25% opory ze względu na stara instalację  $H_s = 0,63 \times 1,25 = 0,8 \text{ mH}_2\text{O}$
- obliczeniowy przepływ na gałęzi:  $G = 0,1 \text{ m}^3/\text{h}$

Dla obiegu 2 dobrano pompę obiegową firmy GRUNDFOS typ ALPHA 2L 15-40.

### 11.3. Pompa obiegowa c.o. – obieg grzewczy c.o.- obieg nr 3 – piony 2-9

- obliczeniowe opory na instalacji  $H = 3,44 \text{ mH}_2\text{O}$
- zwiększone o 25% opory ze względu na stara instalację  $H_s = 3,44 \times 1,25 = 4,3 \text{ mH}_2\text{O}$

- obliczeniowy przepływ na gałęzi:  $G = 4,39 \text{ m}^3/\text{h}$

**Dla obiegu 3 dobrano pompę obiegową firmy GRUNDFOS typ MAGNA3 32-80.**

#### **11.4. Pompa obiegowa c.o. – obieg grzewczy c.o.- obieg nr 4 – pion 10-14**

- obliczeniowe opory na instalacji  $H = 2,78 \text{ mH}_2\text{O}$
- zwiększone o 25% opory ze względu na starą instalację  $H_s = 2,78 \times 1,25 = 3,5 \text{ mH}_2\text{O}$
- obliczeniowy przepływ na gałęzi:  $G = 2,38 \text{ m}^3/\text{h}$

**Dla obiegu 4 dobrano pompę obiegową firmy GRUNDFOS typ MAGNA3 25-80.**

#### **11.5. Pompa obiegowa c.t. – obieg grzewczy wentylacji obieg nr 5**

- obliczeniowe opory na instalacji  $H = 1,36 \text{ mH}_2\text{O}$
- zwiększone o 25% opory ze względu na starą instalację  $H_s = 1,36 \times 1,25 = 1,7 \text{ mH}_2\text{O}$
- obliczeniowy przepływ na gałęzi:  $G = 2,21 \text{ m}^3/\text{h}$

**Dla obiegu 5 dobrano pompę obiegową firmy GRUNDFOS typ MAGNA3 25-60.**

#### **11.6. Pompy kotłowe**

Pompy kotłowe zostały dobrane przez dostawcę kotłów, dobrano dla każdego z kotłów pompę obiegową HEP 25-180-10 PWM do kotłów WGB.

**Łącznie dobrano 3 szt. pomp HEP 25-180-10 PWM do kotłów WGB**

## **9. ETAP II – WYMIANA INSTALACJI C.O.**

Etap II obejmuje kompleksową wymianę instalacji c.o. – piony gałązki, rurociągi rozprowadzające, grzejniki i armaturę oraz wykonanie nowych rurociągów do obiegów wentylacyjnych, same układy regulacji przy centralach są poza zakresem opracowania i pozostają bez zmian. W przypadku stwierdzenia, że rurociągi są w dobrym stanie (są drożne, nie zakamienione, oraz ich stan techniczny nie budzi wątpliwości – te do nagrzewnic obsługujących centrale wentylacyjne pomieszczeń teatru były wykonywane kilka lat temu – w uzgodnieniu z inwestorem można je pozostawić w stanie istniejącym. W projekcie założono ich wymianę.

Analogicznie sytuacja wygląda z rurociągami pionów i gałęzek biegnących przez sanitariaty. Ponieważ sanitariaty w większości zostały wyremontowane, w przypadku stwierdzenia, że rurociągi są w dobrym stanie (są drożne, nie zakamienione, oraz ich stan techniczny nie budzi wątpliwości, w uzgodnieniu z inwestorem można pozostawić je w stanie istniejącym. W projekcie założono ich wymianę.

Po wykonaniu prac instalacyjnych całą instalację należy poddać bezwzględnie próbom ciśnieniowym, ze szczególnym zwróceniem uwagi, na rurociągi, które nie zostały wymienione.

Projektowane prace nie zmieniają obciążenia budynku.

### **9.1. PODSTAWOWE PARAMETRY PRACY**

Instalacja zasilana będzie wodą grzewczą z kaskady kotłów o temperaturze zmiennej od temperatury otoczenia 80/60°C. Obiegi ciepła technologicznego – do central wentylacyjnych pracować będą na obiegach bezpośrednich (pompowych), dla obiegów c.o. zaprojektowano układy mieszania pompowego – temperatura mieszania na zaworze trójdrogowym 75°C.

Projektuje się instalację typu zamkniętego, pompową. Dobór naczyń przeponowych, zaworów bezpieczeństwa, pomp obiegowych, zaworów mieszających oraz rozdzielaczy zawarto w Etapie I.

Obliczenia dla doboru grzejników prowadzono dla III strefy klimatycznej, dla aktualnego stanu przegród zewnętrznych, obliczeniowa temperatura zewnętrzna zgodnie z normą -20°C. Temperaturę wewnątrz pomieszczeń ogrzewanych (w których zainstalowane są grzejniki) przyjmowano zgodnie z obowiązującymi przepisami. W pomieszczeniach nieogrzewanych (tam, gdzie nie ma grzejników) temperatura będzie wynikowa. Temperaturę wewnętrzną pomieszczeń ogrzewanych podano na rysunkach oraz zestawiono w bilansie cieplnym budynku, stanowiącym załącznik do opracowania.

### **9.2. GRZEJNIKI**

Zaprojektowano grzejniki jak dla stanu istniejącego - z zasilaniem bocznym, o wysokościach głównie 600 mm, w części pomieszczeń zaprojektowano grzejniki o wysokości 300 mm i 200 mm. Wymiary poszczególnych grzejników podano na rysunkach załączonych do projektu.

We wszystkich sanitariatach, gdzie zamontowano już grzejniki płytowe, w uzgodnieniu z inwestorem założono, że pozostają one bez zmian. Jeśli przy którymś brak zaworów należy je zamontować (w projekcie przyjęto zawory dla wszystkich grzejników). Ponieważ nie wiadomo, kiedy realizowany będzie Etap II, przed jego rozpoczęciem należy bezwzględnie sprawdzić stan techniczny tych grzejników, jeśli będą nosić ślady rdzy, czy uszkodzeń, należy je wymienić na nowe - koniecznie w wersji ocynkowanej (te koszty nie są uwzględnione w projekcie).

Tam, gdzie są pomieszczenia wilgotne, a grzejniki przewidziane do wymiany, zaprojektowano grzejniki dodatkowo ocynkowane – zaznaczono je innym symbolem 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.

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

Malowanie w kolorze białym (RAL 9016).

Zaprojektowano grzejniki wyposażone w zawór odpowietrzający i korek. Płyta czołowa profilowana, 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 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.

Na wszystkich grzejnikach na gałązkach zasilających montować zawory termostatyczne z nastawą wstępną i z głowicą termostatyczną. Na gałązkach powrotnych montować zawory odcinające z możliwością spustu wody z grzejnika (szczegóły podano w dalszej części pracowania). Stosować głowice z zabezpieczeniem antykradzieżowym. Typ zaworów kątowy czy prosty dostosować indywidualnie na budowie.

Każdy z grzejników musi mieć zapewnioną możliwość indywidualnego odpowietrzenia i spustu wody, co należy zapewnić poprzez montaż odpowiedniej armatury.

Typy grzejników, nastawy na zaworach pokazano na rozwinięciu instalacji.

Uwaga: niektóre grzejniki zamontowane są pod ławkami i obudowami drewnianymi, stalowymi. Należy przewidzieć demontaż tych elementów na czas wykonywania prac w sposób nie niszczący i potem ponowny montaż.

### **9.3. RUROCIĄGI**

Wewnętrzną instalację centralnego ogrzewania zaprojektowano w całości z rur i złączy 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.

Montaż rurociągów musi być przeprowadzony przez pracowników posiadających wiedzę i doświadczenie w tym zakresie. Jest to szczególnie istotne, ponieważ instalacja prowadzona



będzie pod warstwą tynku – w maksymalnym stopniu odtwarzane są istniejące trasy. Instalacja ma być zaizolowana w sposób zgodny z wymaganiami producenta rurociągów, zastosowany system musi nadawać się do prowadzenia w bruzdach pod warstwą tynku. Bezwzględnie przed nałożeniem izolacji i zakryciem bruzd instalację należy poddać próbie szczelności na zimno i na gorąco i przez kilka dni obserwować, aby wykluczyć jakiekolwiek ryzyko pojawienia się nieszczelności w układzie przed wykonaniem izolacji.

Połączenie między obiegiem kotłowym a instalacją zapewniają rozdzielacze – ich montaż wraz z niezbędną armaturą zaprojektowano w Etapie I.

Za rozdzielaczem rurociągi prowadzić po wierzchu tuż przy ścianie pomieszczeń III-go piętra odtwarzając istniejącą trasę, poza niewielkimi odstępstwami, co pokazano na rysunkach.

Rurociągi prowadzić w układzie samokompensującym się, rurociągi prowadzić na zawiesiach montowanych w sposób i w odległościach zgodnych z wytycznymi producenta – szczegóły patrz poniżej. Na rozprowadzeniu w najniższych punktach montować zawory spustowe ze złączką do węża, a w najwyższych miejscach zawory odpowietrzające z zaworem odcinającym.

Piony wyposażyć w armaturę odcinającą i regulacyjną (patrz opis w dalszej części), oraz koniecznie w zawory spustowe i odpowietrzające. Piony prowadzić z zachowaniem samokompensacji. 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. Instalację rozprowadzającą prowadzoną po wierzchu III-go piętra obudować estetycznie obudową z płyt G-K. W miejscach montażu armatury na podejścia do pionów, montować drzwiczki rewizyjne o wymiarach min. 30 x 20 cm, tak, aby możliwy był dostęp do tych elementów. Fragmenty rurociągów z odpowietrznikami wyprowadzić ponad obudowę, a przejście rurociągów przez płytę G-K estetycznie wykończyć rozetką.

Założenie projektowe zakłada, że izolowane termicznie będą wszystkie rurociągi (rozprowadzające, piony i gałazki). Gałazki w miejscach odsłoniętych (odcinek od wyjścia ze ściany do podejścia pod grzejnik) nieizolowane.

#### **Standardowe wymagania izolacji rurociągów:**

Rurociągi należy zaizolować izolacją, która posiada  $\lambda=0,035\text{W/mK}$  dla  $40^{\circ}\text{C}$  i 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.

#### **UWAGA:**

W miejscach przejść zabezpieczonych pożarowo izolację wykonać z wełny mineralnej. Sposób i rodzaj zastosowanej izolacji musi być zgodny z wymaganiami aprobaty technicznej dla zastosowanego typu przejść ogniochronnych.

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”.

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 gałązkach do grzejników wylot ze ściany powinien być osłonięty estetyczną tarczką ochronną (rozetką) w kolorze zbliżonym do koloru gałązek.

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 każdorazowo należy wykonywać zgodnie z wytycznymi producenta rur.

Gałązki do grzejników każdorazowo dostosować do danego pomieszczenia i istniejącej zabudowy w pomieszczeniu, w przypadku konieczności wykonania gałązek dłuższych od 1m zapewnić montaż punktów przesuwnych. Na gałązkach zasilających montować zawory termostatyczne z nastawą wstępną i głowicą termostatyczną oraz pierścieniem zabezpieczającym przed kradzieżą, na gałązkach powrotnych montować zawory odcinające z funkcją spustu wody.

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

#### **9.4. ARMATURA**

Na pionach 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 cichą pracę instalacji nawet 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. Dość do zaworów zapewnić poprzez montaż drzwiczek rewizyjnych w obudowie z płyt G-K.

Każdy z pionów wyposażać w zawory spustowe DN 15 ze złączką do węża oraz na najwyższej kondygnacji w automatyczne zawory odpowietrzające z zaworem odcinającym.

Typy zaworów, nastawy i średnice pokazano na rozwinięciu instalacji.

#### **9.5. WYTYCZNE DLA BRANŻ**

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

- wykonać niezbędne rozkucia tynków i zapraw po trasie istniejącej starej instalacji prowadzonej w bruzdach ściennych w ścianach i stropach, a po wykonaniu instalacji odtworzyć wierzchnie warstwy do stanu istniejącego.
- rurociągi prowadzone na wierzchu, po ścianach na III-im piętrze należy obudować płytami G-K, a dostęp do zaworów zapewnić przez montaż w obudowie drzwiczek rewizyjnych.
- zdemontować w niezbędnym zakresie parkiet i wierzchnie warstwy posadzki w salach oznaczonych nr 101 i 103 w celu położenia rurociągów c.o. zasilających grzejniki pod oknami, po zakończeniu prac odtworzenie parkietu.
- uzupełnić odspojone podczas prowadzenia prac tynki, pomalować uszkodzone fragmenty ścian,

#### **9.6. DEMONTAŻE – ETAP II**

W ramach prac przewidzianych Etapem II należy przewidzieć:

- demontaż istniejących rurociągów instalacji c.o.,
- demontaż starych grzejników wraz z armaturą,

**imię i nazwisko: Olga Kaczmarek**

nr uprawnień : MAP/0233/POOS/10

nr członka izby : MAP/IS/0333/10

**Oświadczenie**

**projektanta lub osoby sprawdzającej projekt budowlany**

Zgodnie z art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane  
(Dz.U.2017.1332 z późn. zm.) niniejszym oświadczam, że projekt budowlany:

**Remont i przebudowa instalacji centralnego ogrzewania i kotłowni gazowej  
w ramach zadania pn.**

**„Modernizacja instalacji c.o. i kotłowni gazowej w budynku KN-1 (14-1),  
Wydział Architektury Politechniki Krakowskiej ul. Kanonicza 1 w Krakowie”**

Adres inwestycji:

UL. KANONICZA 1; 31-002 KRAKÓW, DZIAŁKA 472/1, OBR. 1 ŚRÓDMIEŚCIE

opracowany w **grudniu 2017r**

dla:

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

UL. WARSZAWSKA 24, 31-155 KRAKÓW

został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Kraków, 08.12.2017r.

podpis projektanta

imię i nazwisko: **Marcin Olek**

nr uprawnień : MAP/0236/PWOS/12

nr członka izby : MAP/IS/0282/12

### **Oświadczenie**

#### **projektanta lub osoby sprawdzającej projekt budowlany**

Zgodnie z art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane  
(Dz.U.2017.1332 z późn. zm.) niniejszym oświadczam, że projekt budowlany:

**Remont i przebudowa instalacji centralnego ogrzewania i kotłowni gazowej  
w ramach zadania pn.**

**„Modernizacja instalacji c.o. i kotłowni gazowej w budynku KN-1 (14-1),  
Wydział Architektury Politechniki Krakowskiej ul. Kanonicza 1 w Krakowie”**

Adres inwestycji:

UL. KANONICZA 1; 31-002 KRAKÓW, DZIAŁKA 472/1, OBR. 1 ŚRÓDMIEŚCIE

opracowany w **grudniu 2017r**

dla:

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

UL. WARSZAWSKA 24, 31-155 KRAKÓW

został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Kraków, 08.12.2017r.

podpis projektanta