

## PROJEKT WYKONAWCZY

NAZWA INWESTYCJI:	Wymiana instalacji centralnego ogrzewania w budynku Niepublicznej Szkoły Podstawowej w Bratkowicach
ADRES INWESTYCJI:	Niepubliczna Szkoła Podstawowa Bratkowice 150, 36-055 Bratkowice
INWESTOR:	Gmina Świlcza Świlcza 168, 36-072 Świlcza

Projektował:	mgr inż. Paweł Kolmer upr. PDK/0291/POOS/19
--------------	--

Czerwiec 2024 r.

## SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

<b>1. Podstawa opracowania.....</b>	<b>4</b>
<b>2. Zakres opracowania .....</b>	<b>4</b>
2.1. Główne założenia projektowe wymiany instalacji C.O.....	4
<b>3. Stan istniejący kotłowni .....</b>	<b>5</b>
<b>4. Roboty demontażowe istniejących elementów w pomieszczeniu kotłowni .....</b>	<b>6</b>
<b>5. Stan istniejący instalacji grzewczej grzejnikowej .....</b>	<b>7</b>
<b>6. Roboty demontażowe instalacji grzewczej grzejnikowej.....</b>	<b>7</b>
<b>7. Opis instalacji kotłowni.....</b>	<b>8</b>
7.1. Założenia projektowe.....	8
7.2. Parametry pracy kotłowni .....	8
7.3. Wymagania dla pomieszczenia kotłowni .....	8
7.4. Wentylacja pomieszczenia kotłowni .....	9
7.5. Komin pod nowy kocioł .....	9
7.6. Charakterystyka techniczna nowego kotła .....	10
7.7. Automatyka nowego kotła .....	10
7.8. Rurarz instalacji grzewczej w kotłowni.....	11
7.9. Armatura pod nowe kotły .....	11
7.10. Układ uzdatniania wody kotłowej .....	11
7.11. Zabezpieczenie hydrauliczne instalacji z nowym kotłem.....	12
7.11.1 Dobór zaworu bezpieczeństwa dla nowego kotła o mocy 58,6kW .....	12
7.11.2 Dobór naczynia wzbiorczego.....	13
7.12. Płukanie i próby .....	13
7.12.1 Instalacja grzewcza .....	13
7.13. Wytyczne instrukcji obsługi kotłowni .....	13
7.14. Roboty towarzyszące elektryczne w pomieszczeniu kotłowni.....	14
7.15. Roboty towarzyszące budowlane w pomieszczeniu kotłowni.....	14
7.16. Roboty towarzyszące pozostałe w pomieszczeniu kotłowni .....	14
7.17. Uwagi.....	14
<b>8. Opis instalacji grzewczej grzejnikowej .....</b>	<b>15</b>
8.1. Założenia projektowe.....	15
8.2. Obliczenia strat ciepła dla budynku.....	15
8.3. Część obliczeniowa parametrów instalacji grzewczej grzejnikowej.....	15
8.4. Rurarz instalacji grzejnikowej .....	16
8.5. Izolacja rur .....	16
8.6. Elementy grzejne .....	17
8.7. Płukanie i próby instalacji grzejnikowej.....	18
8.8. Uwagi do instalacji grzejnikowej .....	18
<b>9. Klauzula.....</b>	<b>19</b>

## SPIS RYSUNKÓW

- Rys. nr 1 – Rzut kotłowni na gaz ziemny o mocy 58,6kW - poziom piwnicy. Przekrój A-A  
– Zgodność projektu z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej skala 1:50
- Rys. nr 2 – Rzut kotłowni na gaz ziemny o mocy 58,6kW - poziom piwnicy  
skala 1:50
- Rys. nr 3 – Przekrój A-A kotłowni. Rzut kotłowni ze specyfikacją elementów kominowych  
skala 1:50
- Rys. nr 4 – Schemat technologiczny kotłowni gazowej  $Q=58,6 \text{ kW}$  skala –
- Rys. nr 5 – Instalacja grzejnikowa - rzut piwnicy skala 1:100
- Rys. nr 6 – Instalacja grzejnikowa - rzut parteru skala 1:100
- Rys. nr 7 – Instalacja grzejnikowa - rzut piętra skala 1:100
- Rys. nr 8 – Rozwinięcie instalacji grzewczej - obieg grzejnikowy nr I skala 1:100
- Rys. nr 9 – Rozwinięcie instalacji grzewczej - obieg grzejnikowy nr II i nr III  
skala 1:100

## OPIS TECHNICZNY

### 1. Podstawa opracowania

- zlecenie inwestora,
- obowiązujące przepisy i normy,
- podkłady architektoniczne,
- inwentaryzacja budynku i istniejących instalacji,
- materiały techniczne producentów urządzeń,
- Audyt Efektywności Energetycznej dla budynku,
- Kosztorys termomodernizacji dla budynku.

### 2. Zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy wymiany instalacji centralnego ogrzewania w budynku szkoły Niepublicznej Szkoły Podstawowej w Bratkowicach. Umownie przyjęto podział budynku na strefy 'strefa szkolna' i 'strefa mieszkalna' zgodnie z oznaczeniem stref w części graficznej opracowania.

#### 2.1. Główne założenia projektowe wymiany instalacji C.O.

Zakres robót w istniejącej kotłowni:

- montaż nowego kotła gazowego z pełną automatyką dostarczaną przez producenta kotła
- montaż kominów dla kotła
- montaż układów pompowo-mieszaczkowych dla obiegów grzewczych
- montaż armatury kontrolno-pomiarowej
- montaż armatury bezpieczeństwa układu hydraulicznego kotłowni
- włączenie do istniejącego rurociągu instalacyjnych obiegów grzewczych dla budynku
- wykonanie wentylacji kotłowni
- zabezpieczenie kotłowni pod względem wymagań p.poż.

Zakres robót przy istniejącej instalacji grzejnikowej:

- w miejsce zdemontowanych grzejników żeliwnych w 'strefa szkolna' montaż nowych grzejników stalowych płytowych z grzejnikowymi zaworami termostatycznymi wyposażonymi w głowice termostatyczne
- w 'strefa mieszkalna' na kondygnacji piętra wykonanie nowych nastaw wkładek zaworowych istniejących zaworów termostatycznych przy istniejących grzejnikach stalowych płytowych
- w 'strefa mieszkalna' na kondygnacji parteru i piwnicy montaż nowej instalacji grzejnikowej
- w 'strefa mieszkalna' na kondygnacji parteru i piwnicy montaż nowych grzejników stalowych płytowych z grzejnikowymi zaworami termostatycznymi wyposażonymi w głowice termostatyczne
- w 'strefa mieszkalna' na kondygnacji piwnicy wykonanie izolacji termicznej rur

### **3. Stan istniejący kotłowni**

Istniejące pomieszczenie kotłowni znajduje się w wydzielonym pomieszczeniu technicznym na poziomie piwnicy w budynku niepublicznej szkoły podstawowej, budynek o dwóch kondygnacjach nadziemnych i poddaszu nieużytkowym.

Źródłem ciepła dla budynku szkoły są dwa istniejące atmosferyczne kotły wodne niskotemperaturowe gazowe stojące na gaz ziemny GZ-50 o mocy 54kW każdy, typ TERMO-TECH-54 KGGW-N-54-B rok produkcji kotłów 1996 r. Kotły są wysłużone wieloletnią pracą zlokalizowane w pomieszczeniu kotłowni.

Kotły zasilające instalację grzewczą grzejnikową w układzie pompowym.

Powietrze dla kotłów do spalania doprowadzone jest istniejącym otworem nawiewnym zlokalizowanym w ścianie zewnętrznej kotłowni, otwór o wymiarach 17x14cm. Od otworu doprowadzony kanał wentylacyjny nawiewny.

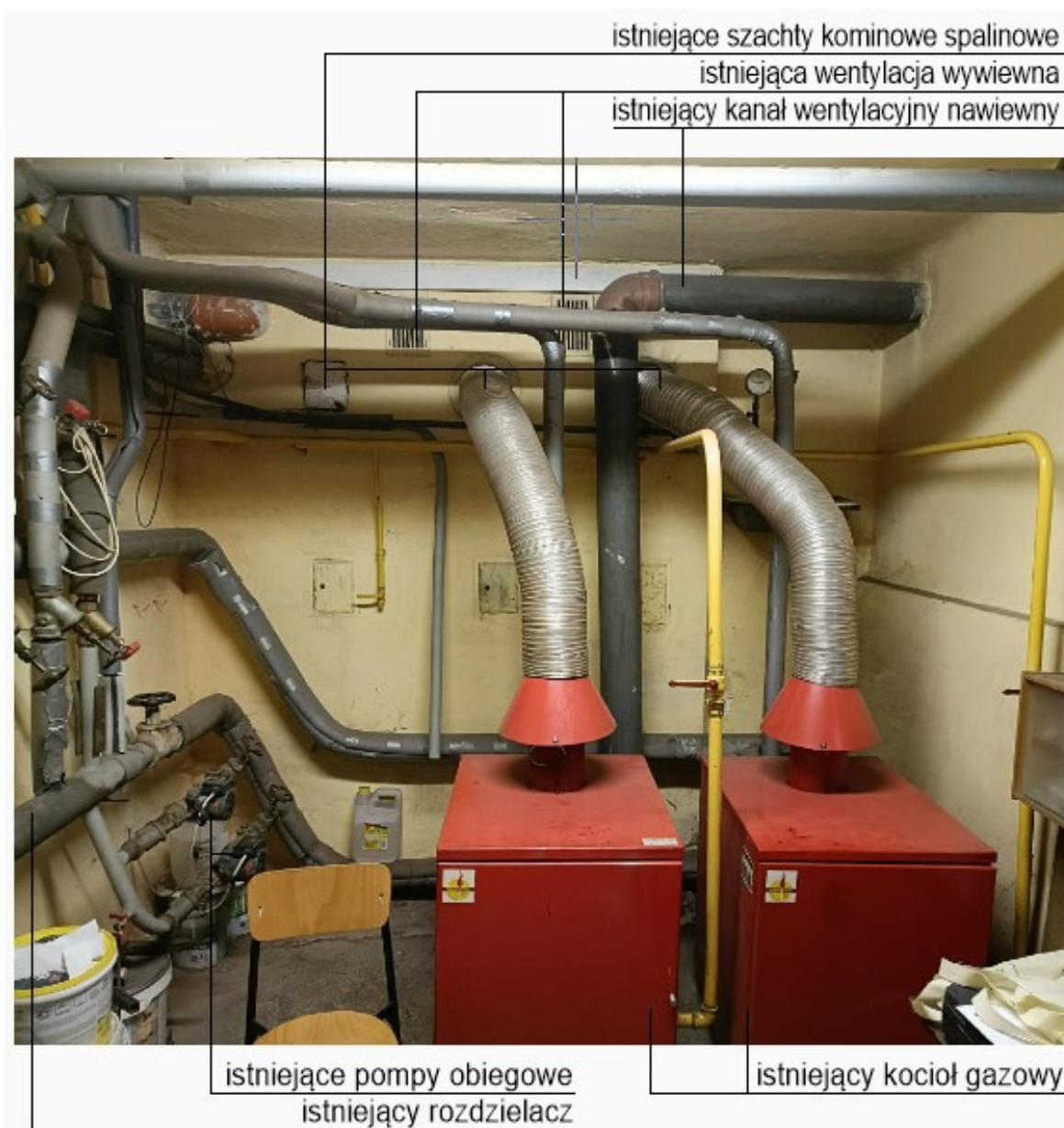
Wentylacja wywiewna pomieszczenia kotłowni realizowana dwoma istniejącymi szachtami kominowymi wentylacji grawitacyjnej o wymiarach 20x14cm

Odprowadzenie spalin z kotłów trzema istniejącymi szachtami kominowymi spalinowymi o wymiarach 20x17cm, podłączenie kotłów do kominów czopuchami.

Rurarz w kotłowni z rur stalowych spawanych w izolacji z otulin izolacyjnych. Połączenia z armaturą gwintowane.

Doprowadzenie wody zimnej do kotłowni rurarzem z rur ocynkowanych.

Do kotłów dostarczany jest gaz sieciowy ziemny istniejącym przyłączem gazu z istniejącej szafki gazowej układu redukcyjno – pomiarowego zlokalizowanej na ścianie zewnętrznej elewacji zachodniej budynku.



#### 4. Roboty demontażowe istniejących elementów w pomieszczeniu kotłowni

Demontaż stojących kotłów gazowych wraz z czopuchami i osprzętem (szt.2).

Demontaż automatyki kotłowej.

Demontaż rurociągów obiegu kotłowego do rozdzielaczy.

Demontaż rurociągów instalacji grzewczej w kotłowni (z wyjątkiem odcinków instalacji zgodnie z częścią graficzną opracowania).

Demontaż rurociągów instalacji wody zimnej w kotłowni (z wyjątkiem odcinków instalacji zgodnie z częścią graficzną opracowania).

Demontaż rurociągów instalacji wewnętrznej gazu w kotłowni (zgodnie z odrębnym opracowaniem instalacji wewnętrznej gazu).

Demontaż armatury kotłowej i rozdzielaczy.

Demontaż istniejących rur układu otwartego prowadzonych do naczynia wzbiorczego.

Demontaż umywalki przy szachcie kominowym.

Demontaż i ponowny montaż umywalki z zaworem wypływowym.  
Demontaż drzwi wejściowych zewnętrznych do kotłowni.  
Demontaż drzwi wejściowych wewnętrznych do kotłowni i zamurowanie otworu po drzwiach wewnętrznych.

## **5. Stan istniejący instalacji grzewczej grzejnikowej**

W budynku znajduje się istniejąca instalacja grzejnikowa z rur stalowych czarnych ze szwem wg PN-80/H-74200 pracująca na maksymalnym parametrze grzewczym wodnym 90/70°C. Instalacja pracująca w pompowym obiegu zamkniętym zasilanym przez dwa kotły gazowe w pomieszczeniu kotłowni na kondygnacji piwnicy. Na rozdzielaczu głównym rozdziela rury instalacyjnych na trzy wiązki przewodów prowadzonych do 'strefa szkolna' i 'strefa mieszkalna'. W 'strefa szkolna' instalacja grzejnikowa bez izolacji, z rozejściem dolnym na kondygnacji piwnicy do poszczególnych pionów. W 'strefa mieszkalna' instalacja grzejnikowa bez izolacji (z wyjątkiem odcinka na kondygnacji piwnicy), rury doprowadzone jednym pionem na kondygnację piętra, dalej rury prowadzone z rozejściem górnym do poszczególnych grzejników. Odpowietrzenie instalacji poprzez zawory odpowietrzające na pionach instalacji.

Stan instalacji grzejnikowej dobry, bez korozji i przecieków. Stan izolacji termicznej rur w 'strefa mieszkalna' na kondygnacji piwnicy zły.

Istniejąca instalacja grzejnikowa w 'strefa szkolna' z grzejnikami żeliwnymi typu TA-1 i S-130, przy grzejnikach na gałęzkach zasilających termostaticzne zawory grzejnikowe z głowicami termostaticznymi i bez głowic termostaticznych. Część grzejników obudowana ochronnymi osłonami drewnianymi.

Stan grzejników i zaworów zły.

Istniejąca instalacja grzejnikowa w 'strefa mieszkalna' z grzejnikami stalowymi płytowymi typu C22 wysokości 60cm, przy grzejnikach na gałęzkach zasilających termostaticzne zawory grzejnikowe z głowicami termostaticznymi, na gałęzkach powrotnych zawory grzejnikowe powrotne.

Stan grzejników, zaworów i głowic termostaticznych dobry.

W 'strefa mieszkalna' na kondygnacji piwnicy brak instalacji grzewczej.

W 'strefa mieszkalna' na kondygnacji parteru brak instalacji grzewczej, w wybranych pomieszczeniach piece kaflowe.

## **6. Roboty demontażowe instalacji grzewczej grzejnikowej**

- w 'strefa szkolna' demontaż istniejących grzejników z zaworami grzejnikowymi na gałęzkach zasilania
- w 'strefa mieszkalna' na piętrze brak demontaży istniejących grzejników z zaworami grzejnikowymi na działkach zasilania i powrotu
- przeniesienie istniejącego grzejnika z pomieszczenia 'Korytarz G' do pomieszczenia 'Kl.sch.1b'
- przeniesienie istniejącego grzejnika z pomieszczenia '18 Sala' do pomieszczenia 'Kl.sch.2b'
- przeniesienie istniejącego grzejnika z pomieszczenia '19 Sala' do pomieszczenia '13 Sala'

- demontaż istniejących rur nieczynnej instalacji zabezpieczenia kotła pracującego w układzie otwartym - rury prowadzone od kotłowni w pionie przez pomieszczenie '10 Gabinet' i '16 Biblioteka'
- w 'strefa mieszkalna' na kondygnacji piwnicy demontaż izolacji termicznej rur

## **7. Opis instalacji kotłowni**

### **7.1. Założenia projektowe**

Z racji przewidzianej termomodernizacji budynku projektuje się nowy kocioł gazowy o mocy grzewczej wynoszącej poniżej 60kW. Projektowane układy pompowo-mieszające wyszczególnionych obiegów grzewczych doprowadzać będą czynnik grzewczy o zoptymalizowanych parametrach temperaturowych.

Regulacja instalacji z układami pompowo-mieszaczowymi poprzez fabryczne elementy automatyki będące na wyposażeniu producenta projektowanego kotła - konsola sterownicza kotła z wyposażeniem dodatkowym.

### **7.2. Parametry pracy kotłowni**

- Temperatura wody zasilającej - 60 °C
- Temperatura wody powrotnej - 45 °C
- Moc cieplna kotłowni - 58,6 kW
- Ilość układów pompowo-mieszaczowych - 3 szt.
- Regulacja instalacji - fabryczne rozwiązanie od producenta projektowanego kotła

### **7.3. Wymagania dla pomieszczenia kotłowni**

Wysokość pomieszczenia, w którym znajdować się będzie nowy kocioł gazowy, powinna mieć co najmniej 2,2 m (wg Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie).

Wysokość pomieszczenia: 2,5m

Kubatura pomieszczenia, w którym znajdować się będzie nowy kocioł gazowy, nie powinna być mniejsza niż 6,5m<sup>3</sup> na kocioł w przypadku urządzeń z zamkniętą komorą spalania (wg Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie).

Wymagana kubatura pom. dla nowego kotła gazowego: 6,5m<sup>3</sup> x 1 szt. = 6,5m<sup>3</sup>

Kubatura pom. z przeznaczeniem na nowy kocioł: 15m<sup>2</sup> x 2,5m = 37,5m<sup>3</sup>

Maksymalne, łączne obciążenie cieplne przypadające na 1m<sup>3</sup> kubatury, służące do określania wymaganej kubatury pomieszczenia, w którym są zainstalowane urządzenia gazowe, pobierające powietrze do spalania z tego pomieszczenia, nie może przekraczać wartości określonych w poniższej tabeli:



Rodzaje pomieszczeń	Maksymalne obciążenie cieplne urządzeń gazowych na 1 m <sup>3</sup> kubatury pomieszczenia	
	typ A - bez odprowadzenia spalin	typ B - z odprowadzeniem spalin
1	2	3
Pomieszczenia przeznaczone na stały pobyt ludzi oraz wnęki kuchenne połączone z przedpokojem	175 W (150 kcal/h)	350 W (300 kcal/h)
Pomieszczenia nieprzeznaczone na stały pobyt ludzi, w tym pomieszczenia kuchenne w mieszkaniach	930 W (800 kcal/h)	4650 W (4000 kcal/h)

Kubatura pomieszczenia z przeznaczeniem na nowe kotły: 37,5m<sup>3</sup>

Maksymalne obciążenie cieplne urządzeń gazowych typ B na 1m<sup>3</sup> kubatury pomieszczenia nieprzeznaczonego na stały pobyt ludzi: 4650W

Maksymalne obciążenie cieplne pomieszczenia, w którym znajdować się będzie nowy kocioł gazowy:  $37,5\text{m}^3 \times 4650\text{W} = 174\,375\text{W}$

#### 7.4. Wentylacja pomieszczenia kotłowni

Wentylacja nawiewna dla kotłowni realizowana poprzez wykonanie kanału typu Z w kotłowni z wykorzystaniem istniejącego otworu nawiewnego w ścianie zewnętrznej kotłowni o wymiarach 17x14cm (pow. efektywna powyżej 200cm<sup>2</sup>).

Wentylacja wywiewna dla kotłowni realizowana poprzez istniejące otworu wywiewne istniejących szachtów kominowych wentylacji grawitacyjnej o wymiarach 20x14cm (pow. efektywna powyżej 200cm<sup>2</sup>), istniejące szachty kominowe wyprowadzone ponad dach.

#### 7.5. Komin pod nowy kocioł

Przewidziano wykorzystanie jednego istniejącego szachtu kominowego spalinowego poprzez wprowadzenie do jego wnętrza nowych rur Ø100 systemu jednościennego odprowadzenia spalin z kotła. Istniejący szacht kominowy wyprowadzony ponad dach.

Przewidziano wykorzystanie jednego istniejącego szachtu kominowego spalinowego poprzez wprowadzenie do jego wnętrza nowych rur Ø100 systemu jednościennego doprowadzenia powietrza do spalania dla kotła. Istniejący szacht kominowy wyprowadzony ponad dach.

**Uwaga:** Na etapie prac wykonawczych wykonawca dokona dokładnej inwentaryzacji istniejącego szachtu kominowego i na podstawie projektu wprowadzi niezbędne zmiany umożliwiające poprawne wykonanie układu odprowadzania spalin z nowego kotła i układu doprowadzenia powietrza do spalania dla kotła.

Zaprojektowano odcinek koncentrycznego systemu odprowadzania spalin i doprowadzenia powietrza do spalania do pracy w nadciśnieniu do 200Pa i temperaturze nieprzekraczającej 200°C (kotły kondensacyjne).

Zaprojektowano jednościenny system odprowadzania spalin przeznaczony do pracy w nadciśnieniu do 200Pa i temperaturze nieprzekraczającej 200°C (kotły kondensacyjne) oraz zaprojektowano jednościenny system doprowadzania powietrza do spalania z zewnątrz. Charakterystyka systemu komina:

- przekrój komina okrągły Ø100mm
- materiał ściany wewnętrznej stal szlachetna
- grubość 0,6mm
- średnia chropowatość 1mm

Wykaz elementów komina oraz ich usytuowanie wg specyfikacji materiałowej i opracowania graficznego załączonego do projektu.

## **7.6. Charakterystyka techniczna nowego kotła**

Parametry projektowanego kotła:

Kocioł gazowy wiszący kondensacyjny o mocy 58,6kW. Parametry: znamionowa moc cieplna G20 (50/30°C) 13,3-58,6kW; zasilanie elektryczne 230V/1-faz/50Hz; pobór gazu ziemnego G20 max. 6,0m<sup>3</sup>/h; odprowadzenie spalin i przewód doprowadzający powietrze Ø100/150mm.

Cechy kotła:

- gazowy kocioł kondensacyjny z możliwością pracy z gazem płynnym
- zakres modulacji palnika od 20 do 100 %
- maksymalne ciśnienie robocze 4bar
- maksymalna temperatura robocza 90°C
- zwarta konstrukcja kotła
- całkowity dostęp do elementów kotła od przodu
- kolorowy dotykowy wyświetlacz
- możliwość komunikacji S-BUS (opcja)
- sezonowa efektywność energetyczna nie mniejsza niż 94%
- klasa NOx 6
- zasilanie elektryczne 230 V/50 Hz
- stopień ochrony IP X4D

Kocioł wyposażony w zestaw podłączenia hydraulicznego z osłoną. Elementy: Zawór zasilania c.o. Rp 1\_1/4" integrujący zawór napełniania i opróżniania; Zawór powrotu z c.o. Rp 1\_1/4" z zaworem bezpieczeństwa 1/2" 3,0 bar i króćcem do podłączenia naczynia wzbiorniczego; Zawór gazu Rp 3/4".

## **7.7. Automatyka nowego kotła**

Sterowanie obiegami grzewczymi grzejnikowymi w sezonie grzewczym realizowane będzie w funkcji regulacji wg temperatury zewnętrznej.

Fabryczne elementy automatyki będą dostarczone przez producenta nowego kotła co zapewni prosty montaż i bezproblemową obsługę. Wykaz elementów:

- a) Konsola sterownicza kotła posiadająca zintegrowaną fabrycznie programowalną regulację elektroniczną, która moduluje temperaturę kotła poprzez oddziaływanie na modulujący palnik w zależności od temperatury zewnętrznej. W stanie fabrycznym konsola sterownicza umożliwia automatyczną pracę instalacji centralnego ogrzewania z dwoma obiegami z zaworami mieszającymi

- b) Wyposażenie dodatkowe - Płytki i czujnik dla jednego zaworu mieszającego do sterowania zaworu mieszającego z siłownikiem elektromechanicznym lub elektrotermicznym. Płytkę montuje się w konsoli sterowniczej i podłącza przy pomocy niezamienialnych wtyków

## **7.8. Rurarz instalacji grzewczej w kotłowni**

Projektowane rury w kotłowni pod nowy kocioł wykonać z rur czarnych stalowych ze szwem wg normy PN-EN 10217-1:2019-05. Na rurach stalowych czarnych ze szwem stosować kształtki wg normy PN-EN 10253-1:2006. Łączenie rur i kształtek przez spawanie. antykorozyjnie zgodnie z katalogiem powłok malarskich RMP 01/80 - karta kat. nr 6.4.01. Rury i kształtki w izolacji PUR z płaszczem z osłonie PCV. Przed założeniem izolacji termicznej, rurociągi należy zabezpieczenie antykorozyjne poprzez staranne oczyszczenie do 2<sup>0</sup> czystości wg PN-ISO 8501-1/Ap1, a następnie malowaniu dwukrotnemu farbą podkładową, syntetyczną, ftalowo-miniovą 60 % przeciwrdzewną i dwukrotnemu malowaniu farbą nawierzchniową (emalią syntetyczną ogólnego stosowania koloru białego). Warstwy farby należy nakładać w odstępie 48 godzin. Dozór wykonania i technologia malowania wg KOR – 3A. Kierunek przepływu czynnika grzewczego oznaczyć kolorowymi strzałkami (czerwony – zasilanie, niebieski – powrót).

Doprowadzenie wody ze stacji demineralizacji wody kotłowej rurami wykonanymi z rur systemowych ze stali nierdzewnej cienkościennych INOX dn22x1,2 łączonych przez zacisk (zaprasowanie). Rury i kształtki w izolacji PE grubości 6mm z foliowym płaszczem ochronnym.

Odprowadzenie kondensatu z nowych kotłów wykonać rurą z rur PVC Ø25.

Rury prowadzić przy ścianach jak najkrótszą możliwą trasą dbając o estetykę ich wykonania.

## **7.9. Armatura pod nowe kotły**

Na projektowanych rurach czarnych stalowych ze szwem przewidziano montaż armatury kotłowej w wykonaniu gwintowanym.

Wykaz armatury oraz jej usytuowanie wg specyfikacji materiałowej i opracowania graficznego załączonego do projektu.

## **7.10. Układ uzdatniania wody kotłowej**

Zaprojektowano układ uzdatniania wody kotłowej oparty o zmiękcacz wody. Parametry zmiękczacza: Objętość 7L żywicy; Wydatek dla granulatu zmiękczającego 24500L /1°dH; Wydatek dla granulatu demineralizującego 8750 L/1°dH; Przyłącza 1/2"; Ciśn.pracy 1-6bar; Przepływ 0,5m3/h przy delta p 0,2bar; Temp.pracy maks.30°C.

Wymagania odnośnie wody grzewczej (instalacja o mocy do 200kW):

- Stopień kwasowości (woda uzdatniona) 7 ÷ 8,5 pH
- Przewodność właściwa przy 25 °C ≤ 800 μS/cm
- Chlorki ≤ 50 mg/l
- Pozostałe komponenty < 1 mg/l
- Twardość całkowita wody max 1, 15 °f / 8,4 °dH / 1,5 mmol/l

Przy uzdatnieniu wody należy stosować tylko środki do uzdatniania wody dopuszczone przez producenta kotłów.

Przed napełnieniem instalacji ogrzewczej należy ją dokładnie przepłukać.

## 7.11. Zabezpieczenie hydrauliczne instalacji z nowym kotłem

### 7.11.1 Dobór zaworu bezpieczeństwa dla nowego kotła o mocy 58,6kW

Dane dobranego zaworu bezpieczeństwa:

Założono membranowy zawór bezpieczeństwa do zabezpieczania ciśnieniowych systemów, wypełnionych cieczą lub gazem obojętnym, przed przekroczeniem dopuszczalnego ciśnienia wielkość zaworu: 1/2"

- najmniejsza średnica kanału przepływowego	d: 12.0 mm
- powierzchnia kanału przepływowego	A: 112.1 mm <sup>2</sup>
- dopuszczony współczynnik wypływu dla par i gazów	alfa: 0.42
- ciśnienie początku otwarcia	p: 3.00 bar
- przyrost ciśnienia początku otwarcia	b1: 10.0 %
- ciśnienie zrzutowe	p1: 3.30 bar
- ciśnienie odpływowe	p2: 0.00 bar
- moc cieplna zabezpieczanego urządzenia (wymagana)	Nw: 60.0 kW

Czynnik roboczy: para wodna nasycona

- temperatura zrzutowa	t1: 419.4 K
- temperatura zrzutowa	T1: 146.3 C
- ciepło parowania	r: 2125.7 kJ/kg

Obliczenia przepustowości wybranego zaworu. Stosunek ciśnień absolutnych za i przed zaworem bezpieczeństwa.

Obliczony stosunek ciśnień abs. za i przed zaworem bezp.	$\beta$ : 0.233
Krytyczny stosunek ciśnień (wg WUDT-UC-WO-A/01:2003 Tabl. 3)	$\beta$ kryt.: 0.543
	$B < \beta$ kryt.

Maksymalna wartość współczynnika rozprężania adiabatycznego	$\Psi$ max: 0.471
Współczynnik rozprężania adiabatycznego	$\Psi = \Psi$ max=0.471

Współczynnik K1 (zależny od właściwości czynnika) wyznaczony wg WUDT-UC-WO-A/01:2003 Rys. 1

Współczynnik K1 zależny od właściwości czynnika	K1: 0.528
---	-----------

Współczynnik K2 zależny od stosunku ciśnień za i przed urządzeniem.

Obliczona wartość współczynnika K2	K2: 1.0
------------------------------------	---------

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa (masowa).

Obliczona przepustowość zaworu bezpieczeństwa (masowa)	m: 108.8 kg/h
--	---------------

Największa moc cieplna zabezpieczanego urządzenia.

Obliczona największa moc cieplna zabezpieczanego urządzenia	N: 64.2 kW
---	------------

Warunek  $N > N_w$  jest spełniony. Zawór bezpieczeństwa ma wystarczającą przepustowość.

### 7.11.2 Dobór naczynia wzbiorniczego

Dobór naczynia wzbiorniczego. Parametry instalacji:

- zbiór wody w instalacji $V_{\text{system}}$	0,65 m <sup>3</sup>
- temperatura zasilania $t_v$ (maksymalna)	90 °C
- ciśnienie statyczne $H_{\text{st}}$	7,0 m
- ciśnienie wstępne naczynia $p_o$	1,0 bar
- ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa $p_{\text{sv}}$	3,0 bar
- pojemność całk. naczynia $V_{\text{exp min}}$ (według EN 12828)	61,4 dm <sup>3</sup>

Dobrano jedno ciśnieniowe naczynie wzbiornicze stojące ze złączką R1". Budowa: niewymienna membrana. Parametry: pojemność nominalna 80dm<sup>3</sup>; dopuszczalna ciśnienie pracy 6bar; dopuszczalna temperatura pracy 70°C; ciśnienie wstępne: 1,0bar.

### 7.12. Płukanie i próby

#### 7.12.1 Instalacja grzewcza

Po zakończeniu prac montażowych instalację grzewczą należy poddać intensywnemu płukaniu czystą wodą.

Nowy rurarz w kotłowni należy poddać intensywnemu płukaniu czystą wodą, a następnie poddać próbie ciśnieniowej.

Próbie szczelności przeprowadzić przed pomalowaniem rur (rury stalowe czarne) oraz przed wykonaniem izolacji.

Na 24 godziny przed przeprowadzeniem próby szczelności należy zbiór napełnić wodą i prowadzić oględziny szczelności instalacji pod ciśnieniem słupa wody.

$$p_{\text{rob}} = 3,5 \text{ bar}$$

$$p_{\text{pr}} = 5,0 \text{ bar}$$

Wynik próby uznaje się za pozytywny, jeśli w ciągu 30 min nie nastąpi spadek ciśnienia i nie wystąpią przecieki.

Po przeprowadzeniu próby szczelności na zimno należy przeprowadzić próbę i rozruch na gorąco, który powinien trwać przez 72 godziny. Wynik próby na gorąco uznaje się za pozytywny, jeśli instalacja nie wykazuje przecieków i roszczenia, a po ochłodzeniu nie stwierdza się trwałych odkształceń.

### 7.13. Wytyczne instrukcji obsługi kotłowni

Przed oddaniem kotłowni z nowym kotłem do eksploatacji, Inwestor winien opracować instrukcję obsługi. Instrukcja winna określać:

- dane dotyczące obsługi (stała, okresowa), kwalifikacje obsługi,
- sposób postępowania i czynności wykonywane podczas rutynowej obsługi,
- sposób postępowania i czynności wykonywane w czasie awaryjnej sytuacji pracy kotłowni,
- zasady BHP przy wykonywaniu czynności obsługowych,
- sposób ostrzegania i alarmowania w sytuacjach zagrożenia,
- dane dotyczące serwisu urządzeń zainstalowanych w kotłowni.

#### **7.14. Roboty towarzyszące elektryczne w pomieszczeniu kotłowni**

- podłączenia elektryczne muszą być zgodne z obowiązującymi przepisami,
- kocioł zasilany za pośrednictwem obwodu elektrycznego z wyłącznikiem wielobiegunowym o rozwarciu styków  $> 3$  mm, podłączenie do sieci zabezpieczyć bezpiecznikiem 6A,
- od kotła do pomp i mieszaczy (siłowników) przewody 3-żyłowe 1,0mm,
- od kotła do czujników przewody 2-żyłowe 0,75mm,
- przewody czujników należy układać oddzielnie od przewodów zasilających 230V, w odległości od siebie minimum 10 cm,
- wykonanie instalacji elektrycznej pod nowe urządzenia w kotłowni (wg branży elektrycznej),
- w pomieszczeniu kotłowni wykonanie instalacji elektrycznej pod nowe oprawy oświetleniowe w stopniu IP65 (wg branży elektrycznej),
- w pomieszczeniu kotłowni montaż oświetlenia awaryjnego (wg branży elektrycznej).

#### **7.15. Roboty towarzyszące budowlane w pomieszczeniu kotłowni**

- w miejscu istniejących zewnętrznych drzwi wejściowych (ewakuacyjnych) przewidzianych do demontażu wstawienie istniejących drzwi zewnętrznych na nowe o tych samych wymiarach (wysokość 200cm, szerokość 100cm) Drzwi pożarowo bezklasowe. Powierzchnia zewnętrzna skrzydła drzwi odsunięta od powierzchni elewacji ściany zewnętrznej na odległość minimum 30cm,
- w miejscu istniejących wewnętrznych drzwi wejściowych przewidzianych do demontażu wykonanie zamurowania otworu drzwiowego,
- w miejscu istniejących wewnętrznych drzwi wejściowych przewidzianych do demontażu wykonanie zamurowania wnęki ściennej,
- wykonanie robót powierzchniowych polegających na przygotowaniu ścian pod malowanie (zeskrobanie starej odstającej farby, szpachlowanie nierówności, gruntowanie). Pomalowanie ścian dwukrotnie farbą olejną lub epoksydową w kolorze białym,
- wykonanie robót powierzchniowych polegających na przygotowaniu sufitu pod malowanie (zeskrobanie starej odstającej farby, szpachlowanie nierówności, gruntowanie). Pomalowanie sufitu dwukrotnie farbą olejną lub epoksydową w kolorze białym.

#### **7.16. Roboty towarzyszące pozostałe w pomieszczeniu kotłowni**

- demontaż istniejącej umywalki przy szachcie kominowym,
- demontaż istniejącej umywalki z zaworem wypływowym i ponowny ich montaż w nowym miejscu. Podłączenie umywalki do istniejącego ruraru kanalizacji sanitarnej. Podłączenie zaworu wypływowego do istniejącego ruraru instalacji wody zimnej,
- podłączenie rur układu uzdatniania wody kotłowej do istniejącego ruraru instalacji wody zimnej,
- wykonanie podejścia kanalizacyjnego pod projektowany wpust podłogowy z rur żeliwnych. Włączenie rur kanalizacji sanitarnej do istniejącej instalacji kanalizacji sanitarnej.

#### **7.17. Uwagi**

Kotłownia z nowym kotłem pracować będzie w systemie bezobsługowym z okresowymi przeglądami pracy urządzeń. W kotłowni na ścianie należy powiesić schemat technologiczny. Na nowych rurociągach oznaczyć kierunki przepływu czynnika.

Do całości prac stosować „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano montażowych – część II. Instalacje sanitarne i przemysłowe oraz przepisy BHP i branżowe ppoż.

Wykonanie instalacji kotłowej w oparciu o obowiązujące Warunki Techniczne i aktualne normy.

## 8. Opis instalacji grzewczej grzejnikowej

### 8.1. Założenia projektowe

Przyjęte obliczeniowe temperatury zewnętrzne dla III strefy klimatycznej tj.  $-20^{\circ}\text{C}$  wg PN-82/B-02025.

### 8.2. Obliczenia strat ciepła dla budynku

Audyt Efektywności Energetycznej dla budynku jako podstawa do przyjęcia obliczeniowych parametrów przegród zewnętrznych:

2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane $\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,38	0,21
2.2.2.	Strop pod nieogrzewanymi poddaszami	0,32	0,14
2.2.3.	Strop nad piwnicą	0,32	0,32
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,35	0,35
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	2,00	0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,00	1,30
2.2.7.	Stropy wewnętrzne	0,32	0,14
2.2.8.	Ściany na gruncie	1,50	0,30

Obliczenia strat ciepłych budynku wg norm:

EN ISO 6946 - Norma obliczeń ciepłych przegród

EN 12831 – Norma strat ciepła

Bilans ciepła dla budynku:

**Sumaryczna strata ciepła budynku** (strata ciepła przez przenikanie, strata ciepła przez wentylację minimalną, strata ciepła przez infiltrację):  **$Q=44,7\text{kW}$**

**Parametry zaprojektowanej instalacji** (ogrzewanie grzejnikowe):  **$60/45^{\circ}\text{C}$**

### 8.3. Część obliczeniowa parametrów instalacji grzewczej grzejnikowej

**Parametry obiegu grzewczego grzejnikowego nr I:**

- zapotrzebowanie ogrzewania  $Q=12,5$  [kW]
- temperatura czynnika grzewczego (woda) zasilanie / powrót  $60/45$  [ $^{\circ}\text{C}$ ]
- wymagane ciśnienie dyspozycyjne 28 [kPa]
- pojemność wodna instalacji wraz z odbiornikami 185 [ $\text{dm}^3$ ]
- przepływ w źródle 540 [kg/h]

**Parametry obiegu grzewczego grzejnikowego nr II:**

- zapotrzebowanie ogrzewania  $Q=17,2$  [kW]
- temperatura czynnika grzewczego (woda) zasilanie / powrót  $60/45$  [ $^{\circ}\text{C}$ ]
- wymagane ciśnienie dyspozycyjne 35 [kPa]
- pojemność wodna instalacji wraz z odbiornikami 170 [ $\text{dm}^3$ ]
- przepływ w źródle 1080 [kg/h]

**Parametry obiegu grzewczego grzejnikowego nr III:**

- zapotrzebowanie ogrzewania	Q=27,7 [kW]
- temperatura czynnika grzewczego (woda) zasilanie / powrót	60/45 [°C]
- wymagane ciśnienie dyspozycyjne	27 [kPa]
- pojemność wodna instalacji wraz z odbiornikami	280 [dm <sup>3</sup> ]
- przepływ w źródle	1770 [kg/h]

Instalację grzejnikową projektuje się jako dwururowe pompowe układu zamkniętego z rur stalowych. Odbiornikami ciepła będą grzejniki istniejące i projektowane.

Źródłem ciepła dla obiegów grzewczych grzejnikowych będzie projektowany kocioł gazowy (wg odrębnego projektu modernizacji kotłowni).

#### 8.4. Rurarz instalacji grzejnikowej

Nowy rurarz instalacji grzejnikowej wykonać z rur systemowych ze stali węglowej pokrytej na zewnątrz warstwą cynku łączonych przez zacisk (zaprasowanie).

Rurarz wykonać zgodnie z instrukcjami wykonawczymi producenta dla danego systemu połączeń rur. W przypadku zmiany przyjętych systemów instalacyjnych stosować instrukcje wykonawcze przyjętego systemu połączeń.

Rury zasilające i powrotne instalacji grzejnikowej prowadzić po ścianach i pod stropami równolegle do siebie.

Nowoprojektowane rury rozdzielcze i piony starać się prowadzić z wykorzystaniem istniejących przebić przez przegrody budowlane po istniejącej zdemontowanej części instalacji grzejnikowej. Prowadzenie rur oraz ich zaizolowanie wykonać biorąc pod uwagę aspekt wizualno-estetyczny.

Główne przewody rozdzielcze i piony prowadzić zgodnie z opracowaniem graficznym projektu. W całej instalacji stosować armaturę kulową p= 0,60 [MPa].

#### 8.5. Izolacja rur

Przewody instalacji grzejnikowej na całej długości należy izolować termiczne otuliną termoizolacyjnych z wełny skalnej, w celu zabezpieczenia przed wychłodzeniem, o grubości zgodnej rozporządzeniem:

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,035 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}^1$ )
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
5	Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	50% wymagań z Lp. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych, przewody wody	50% wymagań z Lp. 1-4



	cieplej i cyrkulacji instalacji ciepłej wody użytkowej wg poz. 1 -4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	
7	Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze	6 mm
8	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone w części ogrzewanej budynku)	40 mm
9	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone w części nieogrzewanej budynku)	80 mm
10	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku <sup>2)</sup>	50 % wymagań z Lp. 1-4
11	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku <sup>2)</sup>	100 % wymagań z Lp. 1-4
<p>Uwaga:</p> <p><sup>1)</sup> Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przewodzenia ciepła niż podany w tabeli - należy skorygować grubość warstwy izolacyjnej.</p> <p><sup>2)</sup> Izolacja cieplna wykonana jako powietrznoszczelna.</p>		

## 8.6. Elementy grzejne

W instalacji grzejnikowej elementami grzejnymi będą grzejniki w następujących typach:

- istniejące grzejniki stalowe płytowe niezintegrowane, podłączenie grzejników boczne, kolor grzejników biały
- nowoprojektowane grzejniki stalowe płytowe niezintegrowane, podłączenie grzejników boczne, kolor grzejników biały

Informacje odnośnie istniejących grzejników stalowych płytowych nie zintegrowanych:

- podłączenie grzejników boczne,
- projektowane nastawy wstępne wkładek zaworowych istniejących zaworów termostatycznych zamontowanych na działkach zasilających grzejniki
- istniejące zawory powrotne grzejników bez nastaw na działkach powrotnych
- istniejące zawory termostatyczne wyposażone w istniejące głowice termostatyczne

Informacje odnośnie projektowanych grzejników stalowych płytowych nie zintegrowanych:

- projektowane nastawy wstępne wkładek zaworowych projektowanych zaworów termostatycznych zamontowanych na działkach zasilających grzejniki
- projektowane zawory powrotne grzejników bez nastaw na działkach powrotnych
- projektowane zawory termostatyczne wyposażone w istniejące głowice termostatyczne

Informacje odnośnie istniejących grzejników stalowych płytowych nie zintegrowanych, przeniesionych w nowe miejsce:

- projektowane nastawy wstępne wkładek zaworowych projektowanych zaworów termostatycznych zamontowanych na działkach zasilających grzejniki
- projektowane zawory powrotne grzejników bez nastaw na działkach powrotnych
- projektowane zawory termostatyczne wyposażone w istniejące głowice termostatyczne

Dopuszcza się zmianę rodzaju zaworów w zakresie prosty/kątowy uwarunkowaną względami montażowymi.

Część istniejących grzejników żeliwnych typu TA-1 i S-130 wyposażona jest w drewniane osłony. Podczas montażu nowych grzejników, gałązek i zaworów grzejnikowych należy zdemonstować istniejące drewniane osłony grzejnikowe i ponownie je zamontować.

W razie złego stanu drewnianej osłony grzejnikowej należy ją zdemonstować i wymienić na nową drewnianą osłonę grzejnikową dopasowaną do wielkości nowego grzejnika.

W razie złego dopasowania istniejącej osłony grzejnikowej do wielkości nowego grzejnika należy ją zdemonstować i wymienić na nową drewnianą osłonę grzejnikową dopasowaną do wielkości nowego grzejnika.

## **8.7. Płukanie i próby instalacji grzejnikowej**

Po zakończeniu prac montażowych instalację grzejnikową należy poddać intensywnemu płukaniu czystą wodą, a następnie próbie ciśnieniowej.

Płukanie instalacji powinno być przeprowadzone przy całkowicie otwartych zaworach grzejnikowych.

Próbę szczelności przeprowadzić:

- przy temperaturze zewnętrznej nie niższej niż 0°C,
- przed pomalowaniem rur (rury stalowe czarne) oraz przed wykonaniem izolacji.

Na 24 godziny przed przeprowadzeniem próby szczelności należy zład napełnić wodą i prowadzić oględziny szczelności instalacji pod ciśnieniem słupa wody.

$$p_{\text{rob}} = 3,5 \text{ bar}$$

$$p_{\text{pr}} = 5,0 \text{ bar}$$

Wynik próby uznaje się za pozytywny, jeśli w ciągu 30 min nie nastąpi spadek ciśnienia i nie wystąpią przecieki.

Po przeprowadzeniu próby szczelności na zimno należy przeprowadzić próbę i rozruch na gorąco, który powinien trwać przez 72 godziny. Wynik próby na gorąco uznaje się za pozytywny, jeśli instalacja nie wykazuje przecieków i roszczenia, a po ochłodzeniu nie stwierdza się trwałych odkształceń.

Po wykonaniu płukania i prób należy przeprowadzić regulację nastawczą.

## **8.8. Uwagi do instalacji grzejnikowej**

- w 'strefa szkolna' demontaż istniejących grzejników z zaworami grzejnikowymi na gałązkach zasilania
- w 'strefa mieszkalna' na piętrze brak demontaży istniejących grzejników z zaworami grzejnikowymi na działkach zasilania i powrotu

- przeniesienie istniejącego grzejnika z pomieszczenia 'Korytarz G' do pomieszczenia 'Kl.sch.1b'
- przeniesienie istniejącego grzejnika z pomieszczenia '18 Sala' do pomieszczenia 'Kl.sch.2b'
- przeniesienie istniejącego grzejnika z pomieszczenia '19 Sala' do pomieszczenia '13 Sala'
- demontaż istniejących rur nieczynnej instalacji zabezpieczenia kotła pracującego w układzie otwartym - rury prowadzone od kotłowni w pionie przez pomieszczenie '10 Gabinet' i '16 Biblioteka'
- w 'strefa mieszkalna' na kondygnacji piwnicy demontaż izolacji termicznej rur
- projektowane rury rozdzielcze instalacji grzejnikowej prowadzić pod stropem
- wykonać równoważenie hydrauliczne instalacji grzejnikowej
- wykonać odpowietrzenie instalacji grzejnikowej
- głowice termostatyczne z czujnikiem cieczowym, możliwość ograniczania skali nastawy lub blokowania ustalonego położenia klipsami ograniczającymi, znacznik dla niedowidzących, zakres regulacji  $7\div 28^{\circ}\text{C}$
- stosować odsadzki omijające elementy konstrukcyjne budynku, kanały wentylacyjne
- prowadzić rury w sposób umożliwiający naturalną kompensację wydłużeń

Całość prac wykonać zgodnie z „Warunkami Technicznymi Wykonawstwa i Odbioru Robót Budowlano- Montażowych t. II” Instalacje Sanitarne i Przemysłowe.

## 9. Klauzula

- Część graficzna stanowi integralną część opracowania projektowego,
- Wszystkie elementy ujęte w specyfikacji materiałowej a nie ujęte na rysunkach lub ujęte na rysunkach, a nie ujęte w specyfikacji materiałów należy traktować tak jakby były ujęte w obu,
- Wszystkie materiały zastosowane w opracowaniu projektowym winny posiadać niezbędne certyfikaty, dopuszczenia, atesty i świadectwa sanitarne,
- Projektant nie ponosi odpowiedzialności za błędy w dokumentacji technicznej producentów urządzeń, które zastosowano w opracowaniu projektowym,
- Przy wycenie kosztorysowym robót należy uwzględnić wszystko to, co zostało zawarte w niniejszej dokumentacji projektowej, jak również inne elementy nie ujęte, a niezbędne do jego wykonania oraz prawidłowego funkcjonowania,
- Podstawą do wykonania projektu jest uzgodniony i zatwierdzony do realizacji projekt.

**Projektował:**  
**mgr inż. Paweł Kolmer**  
**upr. PDK/0291/POOS/19**