

TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ W GORZOKOWIE-OSADZIE

Inwestor:

Gmina Gorzków  
Ul. Główna 9  
22-315 Gorzków-Osada

Autor:

Biuro Inżynierii Budowlanej  
Bartłomiej Mrowiński  
ul. Sobieskiego 67A  
22-335 Żółkiewka

Nazwa zadania:

TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ W GORZOKOWIE-  
OSADZIE PRZY UL. GŁÓWNEJ 6

Nazwa opracowania:

**PROJEKT TECHNICZNY**

Adres obiektu budowlanego:

Jednostka ewidencyjna 060603\_2. Gorzków,  
obręb : 0012 Gorzków-Osada  
działka nr ewid.: 408, 409

Kategoria obiektu budowlanego: IX

EGZ. ....

Stadium projektu:

**PROJEKT BUDOWLANY**

Branża:

**SANITARNA**

Funkcja:	Imię, Nazwisko:	Uprawnienia/specjalność	Podpis:
Projektant:	inż. Adam Hałas	LUB/0295/POOS/12 instalacyjna sanitarna	<b>inż. Adam Hałas</b> <small>Uprawnienia do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociagowych i kanalizacyjnych LUB/0295/POOS/12</small>

Chełm, kwiecień 2026 r.

# ZAWARTOŚĆ PROJEKTU

---

## CZĘŚĆ OPISOWA

**Oświadczenie projektanta** – str. 3

**Decyzje o stwierdzeniu przygotowania zawodowego** – str. 4-5

**Opis techniczny** – str. 6-41

---

## CZĘŚĆ RYSUNKOWA

- |   |               |
|---|---------------|
| 1. Rys. nr S-1 – Rzut piwnicy                       | – skala 1:100 |
| 2. Rys. nr S-2 – Rzut parteru                       | – skala 1:100 |
| 3. Rys. nr S-3 – Rzut I piętra                      | – skala 1:100 |
| 4. Rys. nr S-4 – Rzut II piętra                     | – skala 1:100 |
| 5. Rys. nr S-5 – Rozwinięcie instalacji c.o.        | – b.s.        |
| 6. Rys. nr S-5 – Schemat nowoprojektowanej kotłowni | – b.s.        |

## A. Oświadczenie projektanta

Chełm, kwiecień 2026 r.

Oświadczam, że projekt techniczny dla zadania: **TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ W GORZOKOWIE-OSADZIE.**

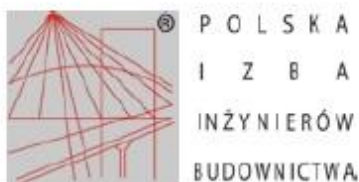
sporządzony jest zgodnie z wymaganiami ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane, obowiązującymi przepisami techniczno-budowlanymi, Polskimi Normami, zasadami wiedzy technicznej oraz jest kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

Projektant branży sanitarnej:

**inż. Adam Hałas**

**nr upr.: LUB/0295/POOS/12**





### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:  
LUB-8KD-5KN-E7J \*

Pan Adam Hałas o numerze ewidencyjnym LUB/IS/0779/01  
adres zamieszkania Żółtańce m. Żółtańce 35c, 22-100 Żółtańce, Chełm  
jest członkiem Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2026-01-01 do 2026-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2026-01-07 roku przez:

Joanna Gieroba, Przewodniczący Rady Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na  
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piiib.org.pl](http://www.piiib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów  
Budownictwa.



# OPIS TECHNICZNY

Spis treści:

A.	Oświadczenie projektanta .....	3
B.	DECYZJE O STWIERDZENIU PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO .....	4
C.	Podstawa opracowania .....	7
D.	Opis techniczny .....	8
1.	Przedmiot i zakres zamierzenia budowlanego .....	8
2.	Charakterystyka istniejącej kotłowni .....	8
3.	Opis projektowanych zmian .....	10
4.	Zagadnienia BHP i P.POŻ .....	32
5.	Uwagi końcowe .....	32
6.	Obliczenia - technologia kotłowni .....	33
II.	INFORMACJA BIOZ .....	39
III.	CZEŚĆ RYSUNKOWA .....	41

### **C. Podstawa opracowania**

Przy opracowaniu niniejszej dokumentacji projektowej posłużono się przede wszystkim następującymi dokumentami, przepisami prawnymi i materiałami:

1. Zlecenie inwestora,
2. Projekt architektury i konstrukcji budynku,
3. Uzgodnienia z Inwestorem,
4. Obowiązujące normy i normatywy,
5. Archiwalna dokumentacja kotłowni obiektu.

## D. Opis techniczny

### 1. Przedmiot i zakres zamierzenia budowlanego

Przedmiotem opracowania jest wykonanie projektu technicznego kotłowni na paliwo stałe (pellet) pracująca zamiennie z istniejącą kotłownią na olej opałowy w budynku Szkoły Podstawowej w Gorzkowie Osadzie przy ul. Głównej 6.

W ramach niniejszego zadania wykonane zostaną prace w następującym zakresie:

- wykonania nowej kotłowni na paliwo stałe (pellet) w piwnicy budynku wraz z włączeniem do istniejącej instalacji,
- wykonania systemu pneumatycznego podawania pelletu do zasobnika z magazynu pelletu,
- wykonanie nowej instalacji c.o.,
- podłączenie nowych kotłów do zasobnika c.w.u.

### 2. Charakterystyka istniejącej kotłowni

#### 2.1 Istniejąca kotłownia olejowa

Obecnie ciepło do budynku dostarcza lokalna kotłownia wodna niskotemperaturowa 80/60°C dostarczająca wodę grzewczą dla potrzeb centralnego ogrzewania dla budynku Urzędu Gminy i Szkoły Podstawowej w Gorzkowie. Źródłem ciepła są dwa kotły żeliwne firmy BUDERUS typu GE 315 o mocy 140 kW każdy, wersji EKOSTRIM z palnikiem olejowym nadmuchowym jednostopniowym dostarczonym w komplecie do kotła. Kotłownia i instalacja pracują w systemie zamkniętym, zabezpieczona wg normy PN-91/B-02414 naczyniem wzbiorczym przeponowym firmy Reflex typu N500 na ciśnienie maksymalne 6 bar, ciśnienie statyczne 1,5 bar.

Na kotle zamontowany jest zawór bezpieczeństwa membranowy typu SYR 1915 Dn = 25 mm, Do = 20 mm, ciśnienie otwarcia 3 bar.

W kotłowni funkcjonuje jeden obieg grzewczy dla Urzędu Gminy oraz Szkoły Podstawowej, przyjęto takie rozwiązanie z uwagi na podobne godziny pracy obu Instytucji. Istniejącą kotłownia pracuje tylko w sezonie grzewczym.

Obieg wody w instalacjach centralnego ogrzewania wymuszony jest za pomocą pompy obiegowej podwójnej (jeden człon jako rezerwa) firmy WILO typu TOP – ED 50/1-6, Ps = 0,39 kW, n = 2800 obr/min, U = 230V.

Kotłownia zgodnie z założeniami zawartymi w archiwalnej dokumentacji projektowej pracuje w pełni automatycznie, dopuszczalna jest okresowa kontrola przez uprawniony serwis.

Napełnianie i uzupełnianie wody w zładzie c.o. wykonuje się wodą uzdatnioną (zmiękczoną) w istniejącej kotłowni znajduje się stacja automatyczna zmiękczenia firmy EKOIDEA typu Elegant TW-OB -15, Vp = 0,7 -1,3 m<sup>3</sup>/h. Ilość uzupełnianej wody jest opomiarowana za pomocą wodomierza o średnicy fi 20 mm.



Uzdatniona woda przekazywana jest do instalacji przez zawór automatycznego uzupełnienia SYR typu 2128 fi 15 mm o zakresie ciśnień (0,5 – 5) bar, zawór ustawiony jest na ciśnienie wylotowe 0,2MPa. Praca kotłowni sterowana jest za pomocą elektronicznego regulatora z modułem kaskadowym dla dwóch kotłów. Temperatura wody grzewczej c.o. utrzymywana jest na określonym poziomie przy pomocy regulatora w zależności od temperatury zewnętrznej. Czujnik temperatury zewnętrznej do sterowania kotłem znajduje się na zachodniej ścianie budynku na wysokości 2,5 m n.p.t.. Istniejące kotły nie wymagają utrzymania minimalnej temperatury wody powrotnej z instalacji centralnego ogrzewania.

W celu utrzymania komfortu cieplnego i dostosowania temperatury wody zasilającej w zależności od temperatury zewnętrznej w kotłowni funkcjonuje układ podmieszania wody grzewczej, wykorzystujący zawór trójdrogowy zamontowany na zasileniu przed pompą obiegową, typu, Dn = 50 mm, kvs = 40 m<sup>3</sup>/h wraz z łącznikiem serwomotoru typu ASK – 32 i serwomotorem SQK – 33,00 firmy SIMENS.

Na zasileniu instalacji zamontowany jest separator powietrza SPIROVENT typu AIR&DIRT fi 65 mm w celu zabezpieczenia pompy obiegowej oraz całej instalacja centralnego ogrzewania zabezpieczone są przed wtórnym zanieczyszczeniem a także w celu odpowietrzenia.

Na powrocie z instalacji kotłowej zainstalowany jest magnetooodmulacz typu OISm – 65 mm pn = 1,6 MPa.

Instalacja zabezpieczona jest przed zbyt wysokim i niskim ciśnieniem w zładzie za pomocą ciśnieniomierza sygnalizującego.

Maksymalne ciśnienie przy którym następuje wyłączenie pracy kotłowni – 0,35MPa,

Minimalne ciśnienie przy którym następuje wyłączenie pracy kotłowni – 0,10 MPa.

Stany awaryjne, takie jak: przekroczenie maksymalnego ciśnienia w zładzie powyżej 3 bar, spadek poziomy wody w kotle poniżej dopuszczalnego pracy kotłowni, będą sygnalizowane świetlnie i akustycznie. Stany awaryjne powodują wyłączenie pracy kotła i kotłowni

### 2.2 Istniejąca instalacja c.o.

Rurociągi instalacji technologicznej wykonane są z rur stalowych czarnych bez szwu, walcowanych na gorąco wg. PN/80/H-74219 łączonych przez spawanie. Rurociągi wody zimnej wykonane są z rur stalowych jednostronnie ocynkowanych, gwintowanych wg PN-80/H-74200 o połączeniach gwintowanych z uszczelnieniem na włókna konopne lub taśmę teflonową.

W kotłowni zainstalowano armaturę kulową o połączeniach gwintowanych i kołnierzowych.

Do doraźnej kontroli pracy kotłowni zastosowano:

- a) Termometry techniczne proste,
- b) Manometry tarczowe zwykłe,
- c) Manometry sygnalizacyjne,
- d) Wodomierze

Tablica sterownicza steruje pracą palnika olejowego, pompą obiegową centralnego ogrzewania, zaworem trójdrogowym mieszającym jak również kaskadą kotłów w zależności od temperatury zewnętrznej.

Wszystkie rurociągi czarne zabezpieczone są antykorozyjnie.

### **Wentylacja kotłowni**

Kotłownia olejowa posiada wentylację nawiewną i wywiewną. Do nawiewu powietrza wykorzystywana jest czerpnia o wymiarach 500x500 mm umiejscowiono 30 cm nad posadzką kotłowni. Wywiew powietrza realizowany jest przez dwa kanały wentylacyjne o wymiarach 140x140 mm każdy

### **Odprowadzenie spalin**

Spaliny z kotłów odprowadzane są niezależnie z każdego kotła za pomocą dwóch przewodów kominowych. Kominy o średnicy fi 150 mm wykonane z blachy stalowej kwasoodpornej typu MKD-Żary. Kominy zbudowane są z typowych elementów dwuściennych zaizolowanych cieplnie pianką poliuretanową, grubość ocieplenia 30 mm. Wysokość kominów ok 16,0 m mierząc od poziomu terenu. Na czopuchu zastosowano rurę (prostą) z króćcem pomiarowym RTM fi 150 mm, L = 1000 mm. Zadaniem króćca jest analiza spalin, w dolnej części komina zainstalowany jest trójnik rewizyjny – wyczystkę oraz misę na skropliny. Przewód odprowadzający kondensat o średnicy 10 mm, zaopatrzony jest w zawór odcinający w wykonaniu kwasoodpornym. Wylot spalin z kominów wykonano za pomocą zakończenia ustnikowego MAT – fi 250 mm. Komin przytwierdzony do ściany za pomocą obejm konstrukcyjnych.

## **3. Opis projektowanych zmian**

W ramach zadania inwestycyjnego, projektuje się wykonanie n/w robót budowlanych:

- wykonania nowej kotłowni na paliwo stałe (pellet),
- montaż automatyki nowej kotłowni,
- zainstalowanie systemu pneumatycznego transportu pelletu do kotłowni,
- wykonanie nowej instalacji c.o. wraz z wymianą grzejników i zaworów termostatycznych,
- wykonanie podłączenie nowoprojektowanej kotłowni do zasobnika c.w.u.

### **3.1 Projektowana kotłownia na pellet**

Projektuje się wykonanie nowej kotłowni, wyposażonej w dwa piece na pellet, pracujące w układzie kaskadowym, kotły muszą spełniać wymagania klasy 5 KLASY (PN-EN 303-5:2021-09) oraz ECODSIGN. Łączne zapotrzebowanie na ciepło po termomodernizacji określono w audycie energetycznym budynku. Projektowe zapotrzebowanie na ciepło wynosi 80 kW. Zgodnie z wytycznymi Inwestora projektuje się dwa piece pracujące kaskadowo. W kotłowni przewiduje się montaż dwóch kotłów o łącznej mocy 80 kW na pellet z urządzeniami zabezpieczającymi do pracy w układzie zamkniętym (ciśnieniowym). Paliwo dostarczane będzie automatycznie za pomocą pneumatycznego systemu transportującego z magazynu zlokalizowanego w osobnym pomieszczeniu do zasobnika na pellet, pojemność zasobnika na pellet 2x400 kg, dopuszczalne zastosowanie wspólnego

zasobnika. Ściany w pomieszczeniu kotłowni należy odnowić poprzez pomalowanie ścian. Dostarczone kotły muszą posiadać świadectwo lub certyfikat wykonany przez niezależne laboratorium potwierdzający spełnienie wymagań 5 KLASY (PN-EN 303-5:2021-09), oraz ECODSIGN. Płaszczyzny wymiennika mają umożliwiać czyszczenie powierzchni manualnie przez obsługę. Konstrukcja kotła nie może umożliwiać spalania innych paliw niż pelletu drzewnego, ani zamontowania dodatkowego rusztu. Przyjęto parametry czynnika grzewczego instalacji c.o. 80/60°C. Piece powinny charakteryzować się sprawnością minimum 92%.

Projektowane kotły zostaną włączone do instalacji w istniejącej rozdzielni, w której projektuje się wykonanie nowej kotłowni pelletowej. Na przewodach zasilenia i powrotu nowych kotłów oraz starych kotłów należy zainstalować zawory odcinające pozwalające na odłączenie od instalacji jednych bądź drugich kotłów.

#### Palnik:

Projektowany kocioł powinien posiadać automatyczny palnik typu wrzutowego (usypowego), nadmuchowy z automatycznym rozpalaniem i wygaszaniem paliwa, aż do całkowitego wyłączenia palnika i kotła, wyposażony w mechaniczne czyszczenie paleniska przed uruchomieniem i po wygaszeniu. Palnik powinien posiadać możliwość pracy na mocy modulowanej od 30 % do 100 %. Palnik wykonany ze stali, gdzie elementy narażone na działanie płomienia wykonane ze stali żaroodpornej. Palnik zasilany w paliwo powinien być przez podajnik ślimakowy sterowany z automatyki kotła, który pobiera paliwo ze zbiornika przy kotłowego i grawitacyjnie zsypuje je do palnika, wewnątrz którego ślimak stalowy przekazuje paliwo do paleniska.

#### Automatyka:

Automatyka kotłów powinna sterować pracą palników, informować o stanach awaryjnych, sterować pogodowo obwodami grzewczymi instalacji centralnego ogrzewania. Wymagane jest, aby automatyka sterowała pracą i ochroną powrotu (dla wydłużenia żywotności kotła) przez sterowanie siłownika mieszacza. Automatyka powinna umożliwiać podłączenie do nadrzędnego urządzenia sterującego. Automatyka sterująca kotłami powinna przewidywać pracę kaskadową urządzeń.

#### Parametry ciśnieniowe:

Kocioł grzewczy musi mieć możliwość pracy w instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego zgodnie z polską normą. Wymaga się, aby kotły pracowały na ciśnieniu roboczym 3 Bar przy próbie ciśnieniowej nie mniejszej niż 4 Bar wykonanej przez wytwórcę kotła.

**Dopuszcza się stosowanie urządzenia o wyższych parametrach niż opisane. Nie dopuszczalne jest stosowanie urządzenia, które nie spełnia postawionych wymagań.**

#### **Wentylacja kotłowni**

Pomieszczenie projektowanej kotłowni wyposażone będzie w wentylację grawitacyjną. Nawiew realizowany przez otwór wykonany w ścianie zewnętrznej o średnicy Ø315 ze stali

ocynkowanej, Kanał nawiewny wyniesiony na zewnątrz na wysokość min. 2,0 m i zakończony czerpnią ze stali ocynkowanej. W pomieszczeniu kotłowni wlot powietrza na wysokości max. 30 cm. Wywiew realizowany przez otwór wykonany w ścianie zewnętrznej o średnicy Ø225 ze stali ocynkowanej, Kanał nawiewny wyniesiony ponad połac dachową na wysokość min. 30 cm zakończony wywiewką dachową. W pomieszczeniu kotłowni wlot powietrza umieszczony pod sufitem.

### **Odprowadzenie spalin**

Projektuje się dwa kominy izolowane o średnicy 180/280 mm każdy o grubości izolacji 50 mm i grubości ścianki stalowej 1,0 mm, waga systemu kominowego wynosi ok. 300 kg. Komin kotwiony do ściany za pomocą obejm konstrukcyjnych. Kominy zlokalizowane na zachodniej ścianie budynku, wymagana wysokość komina minimum 10,50 metra. Spaliny z kotłów odprowadzane są do komina za pomocą czopuchów, spadki przewodów poziomych powinny wynosić minimum 5% w kierunku urządzenia. Kominy należy wyposażać w wyczystki zamocowane na spodzie kominów. Wyloty przewodów powinny znajdować się co najmniej 0,30 m od powierzchni dachu dla kominów przy dachach o kącie pochylenia połaci większym niż 12° i pokryciu niepalnym.

### **Awaryjny zrzut wody**

Projektuje się w pomieszczeniu nowej kotłowni studzienkę schładzającą na awaryjny zrzut wody z kotłów. Zgodnie z wymaganiami studnia schładzająca powinna mieć pojemność największego z zainstalowanych kotłów. Zgodnie z założeniami projektowymi pojemność kotła wynosi 250 litrów, projektuje się betonową studnię schładzającą o średnicy wew. 600 mm i głębokości czynnej 100 cm, co pozwala uzyskać pojemność czynną studni wynoszącą 282 dm<sup>3</sup>. Schłodzona woda kotłowa będzie przepływać grawitacyjnie do pionu kanalizacyjnego zlokalizowanego w istniejącej kotłowni. Ścieki do studzienki dopływać będą w jej górnej części, a odpływ realizowany jest poprzez pionową rurę znad jej dna. Trójnik przy odpływie należy posadzić powyżej dopływu z otwartym ujściem, uniemożliwi to lewarowanie odpływu.

### **Armatura i rurociągi**

W kotłowni zastosować armaturę zamykającą i zabezpieczającą w postaci zaworów odcinających i zwrotnych. Przewidziano zawory kulowe kołnierzowe i mufowe. Zawory dobrano na pracę do 0,6MPa. Przewody c.o. wykonano z rur stalowych niskowęglowych, rozdzielacz z rury stalowej czarnej przewodowej ze szwem wg. PN-83/H-74244 łączonych przez spawanie, a w połączeniach z armaturą kołnierzową i mufową uszczelnione teflonem.

### **Zabezpieczenie ppoż. kotłowni**

Projektowana kotłownia znajduje się w wydzielonym pomieszczeniu powiązonym z zasilanym budynkiem. Strop i ściany wydzielające kotłownię muszą wykazywać odporność ogniową nie mniejszą jak 60 minut, zaś drzwi znajdujące się w nich – 30 minut. Wentylacja wywiewna naturalna za pomocą kratki wywiewnych pod stropem. Strop i ściany wydzielające pomieszczenie składu pelletu muszą wykazywać odporność ogniową nie mniejszą jak 120 minut (REI 120 – dla stropów,

El 120 – dla ścian wewnętrznych), zaś drzwi znajdujące się w nich – 60 minut (El 60).

**Nawiew i wywiew z kotłowni i pelletu zabezpieczony samoczynnymi klapami pożarowymi.**

### **3.2 Wentylacja grawitacyjna**

W projektowanej kotłowni należy zapewnić wentylację nawiewną, powinna ona odbywać się za pomocą niezamykalnych jednego kanału nawiewnego o średnicy  $\varnothing 315$  mm i łącznej powierzchni  $753 \text{ cm}^2$ , wykonane w ścianie zachodniej budynku. Kanał wykonać ze stali ocynkowanej, kanały na zewnątrz budynku wynieść na wysokość 2,0 m nad poziom terenu. Wloty zabezpieczyć kratkami ze stali ocynkowej, wylot kanału wewnątrz budynku na wysokości 0,3 m nad poziomem podłogi.

Dla wywiewu zużytego powietrza z kotłowni projektuje się wykonanie otworu wywiewnego pod sufitem. Kanał wywiewny wykonany z rury ocynkowanej, o średnicy  $\varnothing 225$  mm i powierzchni  $3985 \text{ cm}^2$ . Kanał wyniesiony ponad połac dachową na wysokość min. 0,3 m i zakończony wywiewką dachową

#### **Wentylacja magazynu na pellet**

Dla magazynu pelletu projektuje się wentylację pomieszczenia w postaci kanału okrągłego nawiewnego i wywiewnego o średnicy  $\varnothing 125$  mm i powierzchni  $122 \text{ cm}^2$ . W magazynie pelletu należy zabezpieczyć wymianę powietrza na poziomie 1w/h. Kanał nawiewny w postaci kanału „zetowego” na wysokości 30 cm nad poziomem posadzki, kanał wywiewny pod sufitem wyprowadzony ponad połac dachową krawędź powinna być od pokrycia co najmniej w odległości 30 cm – w pionie i 100 cm – w poziomie.

**Nawiew i wywiew z kotłowni i pelletu zabezpieczony klapami pożarowymi topikowymi.**

### **3.3 Instalacja centralnego ogrzewania**

Istniejąca instalacja centralnego ogrzewania wykonana jest, jako pompowa z rozdziałem dolnym. Regulacje instalacji centralnego ogrzewania zrealizowano w oparciu o nastawy wstępne zaworów termostatycznych oraz kryz zainstalowanych pod pionami. Instalację zaprojektowano z rury ze stali niskowęglowej zewnątrznie ocynkowanej łączonej przez zaprasowywanie. W pomieszczeniach nieogrzewanych należy wykonać izolację przewodów doprowadzających. Piony instalacyjne zakończone mosiężnymi zaworami odpowietrzającymi 1/2”.

### **3.4 Podłączenie nowych kotłów do zasobnika c.w.u.**

W pomieszczeniu istniejącej kotłowni olejowej znajduje się istniejący zbiornik c.w.u.. Projektuje się podłączenie nowoprojektowanej kotłowni do zasobnika c.w.u. za pomocą rur ze stali niskowęglowej zewnątrznie ocynkowanej  $\varnothing 32$  mm, zaizolowanych celem ograniczenia strat ciepła. Obieg wody wymuszany będzie przez pompę obiegu c.w.u., projektuje się pompę o wydajności  $Q=2 \text{ m}^3/\text{h}$  i wysokości podnoszenia  $2 \text{ mH}_2\text{O}$ , pompa obiegu c.w.u. jednofazowa o napięciu 230V.

### **3.5 Technologia kotłowni**

Przewiduje się montaż dwóch kotłów o łącznej mocy 80 kW. Parametry obliczeniowe dla instalacji centralnego ogrzewania 80/60°C. Kotły powinny spełniać wymagania klasy 5 normy PN-EN 303-5:2012. Sterownik zintegrowany z wymaganymi funkcjami: zarządzanie procesem spalania, automatyczny zapłon i wygaszanie kotła zintegrowany z mechanicznym czyszczeniem palnika,

płynną modulacją 30-100%.

### **3.6.1. Układ podawania paliwa z magazynu do zasobnika pośredniego paliwa**

W obiekcie projektuje się wykonanie pneumatycznego systemu uzupełniania pelletu w zasobnikach, z uwagi na zainstalowanie dwóch pieców oraz ich pracę w układzie kaskadowym projektuje się dwa systemy do napełniania każdego z kotłów z osobna.

Projektuje się wykonanie systemu opierającego się na pneumatycznym podawaniu pelletu. Do tego celu zaprojektowano dwie turbiny pneumatyczne o mocy min. 2,2 kW każda, zasysające pellet z magazynu za pomocą dwóch poziomych wrzutników „pająków”, po jednym zestawie dla każdego z kotłów. Pellet zasysany za pomocą pajaków trafia rurociągami elastycznymi Ø60 do separatorów pyłów z filtrem skąd za pomocą dozownika pellet podawany jest do zasobników kotłów, a następnie za pomocą podajników żmijkowych i palników typu wrzutowego trafia do kotłów. Przepływ w systemie regulowany jest za pomocą elektrozaworów zainstalowanych na rurociągu ssącym z separatora pyłów z filtrem. Zużyte do transportu pelletu powietrze trafia na kolejny separator pyłów a następnie przepływa przez turbinę i kierowane jest do wyrzutni ściennej zainstalowanej na ścianie budynku.

System wyposażony jest w automat czyszczenia filtra. System podawania pelletu sterowany jest przez sterownik programowalny PLC, który to monitoruje pracę systemu a sama praca regulowana jest przez dwa czujniki poziomu pelletu w zbiornikach, tj. czujnik niskiego i wysokiego poziomu pelletu

### **3.6.2. Układ podawania paliwa z zewnątrz do magazynu paliwa podstawowego**

Załadunek paliwa mechaniczny lub ręczny poprzez istniejące drzwi.

### **3.6.3. Układ zabezpieczenia przed cofnięciem płomienia do zbiorników pośrednich oraz pomieszczenia magazynu z zasobnika pośredniego kotła dla kotła 40kW**

Niezależny układ zabezpieczenia przed wzrostem temperatury w przestrzeni magazynu termostatem typu STB wartość nastawy 95°C.

### **3.6.4. Wymagania dla paliwa**

Pellet wymiary 6 i 8mm długość zgodnie z normą PN-EN 14961-2 klasa A1, A2, B. Podstawowym rodzajem paliwa stosowanym w kotle jest granulata z trocin (tj. pellet, pelet) wykonany zgodnie z EN 303-5:2012 / PN- EN ISO 17225-2: 2014 w klasie C1 / A1

Specyfikacja pelletu A1:

- granulacja 6 i 8 mm;
- długość  $3,15 \leq L \leq 40$
- polecana wartość opałowa 16500 – 19000 kJ/kg
- zawartość popiołu  $\leq 0.7\%$
- wilgotność  $\leq 10 \%$
- ciężar właściwy (gęstość)  $\geq 600 \text{ kg/m}^3$
- temperatura topnienia popiołu powyżej 1200° C

**3.6.5. Układ sterowania dystrybucją ciepła**

Układ oparty w całości na sterowniku zintegrowanym

a) 1 obieg grzewczy (sale lekcyjne, budynek Urzędu Gminy) z uwagi na podobne godziny pracy obu Instytucji

**3.6.6. Układ zabezpieczeń kotłowni**

Kotłownię centralnego ogrzewania i istniejący układ grzewczy zostanie wykonany w systemie zamkniętym. Zabezpieczenie przed nadmiernym wzrostem ciśnienia stanowić będzie zespół urządzeń: zawory bezpieczeństwa (ciśnienie otwarcia 3 bar, d0=20mm) zlokalizowane na kotłach, zawory termiczne węzownic schładzających (nastawa 95°C), czujniki stanu wody oraz przeponowe naczynie wzbiorcze 80 l.

**3.6.7. Rurociągi**

Rurociągi instalacji c.o. wodnej wykonać z rur stalowych niskowęglowych. Rurociągi układać ze spadkiem 0.5% w kierunku przepływu czynnika. W tabeli poniżej zastawiono dobrane średnice rurociągów.

Tab. 1 Obliczenia hydrauliczne instalacji.

Nr działki	Q	m	L	d	v	R	R*L	Σζ	Z	RL+Z
-	W	kg/h	m	mm	m/s	Pa/m	Pa	-	Pa	Pa
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
<b>Obieg najniekorzystniejszy - podejście pod pion XII</b>										
12	5419	233,0	12,28	28	0,14	12	147,36	8,5	83,3	230,66
25	16767	721,0	12,74	35	0,26	27	343,98	7,0	236,6	580,58
149	29321	1260,8	20,18	42	0,3	28	565,04	3,0	135,0	700,04
150	31872	1370,5	18,96	54	0,19	9	170,64	8,0	144,4	315,04
R	67656	2909,2	1,00	100	0,1	1	1,00	0,0	0,0	1,00
Σ										1826,32
<b>Podejście pod pion XI</b>										
37	6188	266,1	11,80	28	0,15	15	177,00	8,0	90,0	267,00
50	12553	539,8	19,66	35	0,19	16	314,56	9,0	162,5	477,01
$\Delta p_{cz} = \sum(RL+Z)_{ob..najniekorzyst.} - \sum(RL+Z)_{dz.wspól.}(1,20) =$										810,24
$\Delta p_{ZD} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z)_{dz.nowych}(27) =$										66,23
$d_{kr} = 3,16 \cdot (m^2 / (0,5 \cdot \Delta p_{ZD}))^{0,25} =$										21,49
<b>Dobrano 2 x kryzę 9 mm</b>										
<b>Podejście pod pion I</b>										
66	1279	55,0	12,24	18	0,08	9	110,16	11,0	35,2	145,36
69	2095	90,1	6,48	18	0,13	21	136,08	1,0	8,5	144,53
72	2912	125,2	7,92	22	0,13	15	118,80	5,0	42,3	161,05
77	6112	262,8	9,12	28	0,15	15	136,80	1,0	11,3	148,05
84	8753	376,4	12,06	35	0,14	8,5	102,51	1,0	9,8	112,31
91	11642	500,6	9,58	35	0,18	14	134,12	1,0	16,2	150,32
98	14495	623,3	7,70	42	0,15	8	61,60	14,0	157,5	219,10
151	21481	923,7	5,80	42	0,22	16	92,80	2,0	48,4	141,20
$\Delta p_{cz} = \sum(RL+Z)_{ob..najniekorzyst.} - \sum(RL+Z)_{dz.wspól.}() =$										1825,32
$\Delta p_{ZD} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z)_{dz.nowych}()$										603,40

**TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ W GORZOKOWIE-OSADZIE**

$dkr=3,16 \cdot (m^2 / (0,5 \cdot \Delta p_{ZD}))^{0,25} = 3,16 \cdot (235,1^2 / (0,5 \cdot 547,06))^{0,25} =$										5,62
<b>Dobrano 2 x kryzę 6 mm</b>										
<b>Podejście pod pion II</b>										
68	816	35,1	1,8	15	0,08	12	21,60	15,5	49,6	71,20
$\Delta p_{cz} = \sum (RL+Z)_{ob..najniekorzyst.} - \sum (RL+Z)_{dz.wspól.} =$										1825,32
$\Delta p_{ZD} = \Delta p_{cz} - \sum (RL+Z)_{dz.nowych} =$										677,56
$dkr=3,16 \cdot (m^2 / (0,5 \cdot \Delta p_{ZD}))^{0,25} =$										4,36
<b>Dobrano 2 x kryzę 4,5 mm</b>										
<b>Podejście pod pion III</b>										
71	816	35,1	1,80	15	0,08	12	21,60	15,5	49,6	71,20
$\Delta p_{cz} = \sum (RL+Z)_{ob..najniekorzyst.} - \sum (RL+Z)_{dz.wspól.} (1,2) = 2642,50 - 986,50 - 790,88 =$										1825,32
$\Delta p_{ZD} = \Delta p_{cz} - \sum (RL+Z)_{dz.nowych} (14) = 865,12 - 318,06 =$										822,09
$dkr=3,16 \cdot (m^2 / (0,5 \cdot \Delta p_{ZD}))^{0,25} = 3,16 \cdot (235,1^2 / (0,5 \cdot 547,06))^{0,25} =$										4,16
<b>Dobrano 2 x kryzę 4,5 mm</b>										
<b>Podejście pod pion IV</b>										
76	3200	137,6	1,80	22	0,14	17	30,60	12,5	122,5	153,10
$\Delta p_{cz} = \sum (RL+Z)_{ob..najniekorzyst.} - \sum (RL+Z)_{dz.wspól.} =$										1825,32
$\Delta p_{ZD} = \Delta p_{cz} - \sum (RL+Z)_{dz.nowych} =$										901,24
$dkr=3,16 \cdot (m^2 / (0,5 \cdot \Delta p_{ZD}))^{0,25} =$										8,05
<b>Dobrano 2 x kryzę 8 mm</b>										
<b>Podejście pod pion V</b>										
83	2642	113,6	1,80	22	0,11	13	23,40	12,5	75,6	99,03
$\Delta p_{cz} = \sum (RL+Z)_{ob..najniekorzyst.} - \sum (RL+Z)_{dz.wspól.} =$										1825,32
$\Delta p_{ZD} = \Delta p_{cz} - \sum (RL+Z)_{dz.nowych} =$										1103,37
$dkr=3,16 \cdot (m^2 / (0,5 \cdot \Delta p_{ZD}))^{0,25} =$										6,95
<b>Dobrano 2 x kryzę 7 mm</b>										
<b>Podejście pod pion VI</b>										
90	2888	124,2	1,80	22	0,12	15	27,00	12,5	90,0	117,00
$\Delta p_{cz} = \sum (RL+Z)_{ob..najniekorzyst.} - \sum (RL+Z)_{dz.wspól.} =$										1825,32
$\Delta p_{ZD} = \Delta p_{cz} - \sum (RL+Z)_{dz.nowych} =$										1197,70
$dkr=3,16 \cdot (m^2 / (0,5 \cdot \Delta p_{ZD}))^{0,25} =$										7,12
<b>Dobrano 2 x kryzę 7,5 mm</b>										
<b>Podejście pod pion VII</b>										
97	2853	122,7	1,80	22	0,12	15	27,00	12,5	90,0	117,00
$\Delta p_{cz} = \sum (RL+Z)_{ob..najniekorzyst.} - \sum (RL+Z)_{dz.wspól.} =$										1825,32
$\Delta p_{ZD} = \Delta p_{cz} - \sum (RL+Z)_{dz.nowych} =$										1348,02
$dkr=3,16 \cdot (m^2 / (0,5 \cdot \Delta p_{ZD}))^{0,25} =$										6,87
<b>Dobrano 2 x kryzę 7 mm</b>										
<b>Podejście pod pion VIII</b>										
103b	3821	164,3	1,80	22	0,17	24	43,20	12,5	180,6	223,83
$\Delta p_{cz} = \sum (RL+Z)_{ob..najniekorzyst.} - \sum (RL+Z)_{dz.wspól.} (1,20) =$										1825,32
$\Delta p_{ZD} = \Delta p_{cz} - \sum (RL+Z)_{dz.nowych} =$										1460,30
$dkr=3,16 \cdot (m^2 / (0,5 \cdot \Delta p_{ZD}))^{0,25} =$										7,79
<b>Dobrano 2 x kryzę 8 mm</b>										
<b>Podejście pod pion IX</b>										
62	3165	136,1	21,08	22	0,14	17	358,36	9,0	88,2	446,56
103d	7491	322,1	4,60	28	0,19	21	96,60	12,0	216,6	313,20



**TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ W GORZOKOWIE-OSADZIE**

$\Delta p_{cz} = \sum(RL+Z)ob..najniekorzyst.-\sum(RL+Z)dz.wspól.(1,20) =$										1825,32
$\Delta p_{ZD} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z)dz.nowych(27) =$										924,36
$d_{kr} = 3,16 \cdot (m^2 / (0,5 \cdot \Delta p_{ZD}))^{0,25} =$										7,95
<b>Dobrano 2 x kryzę 8 mm</b>										
<b>Podejście pod pion X</b>										
49	6365	273,7	1,80	28	0,16	16	28,80	10,5	134,4	163,20
$\Delta p_{cz} = \sum(RL+Z)ob..najniekorzyst.-\sum(RL+Z)dz.wspól.(1,20) =$										1825,32
$\Delta p_{ZD} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z)dz.nowych(27) =$										170,03
$d_{kr} = 3,16 \cdot (m^2 / (0,5 \cdot \Delta p_{ZD}))^{0,25} =$										17,22
<b>Dobrano 2 x kryzę 18 mm</b>										
<b>Podejście pod pion XIII</b>										
24	11349	488,0	1,80	35	0,17	13	23,40	9,5	137,3	160,68
$\Delta p_{cz} = \sum(RL+Z)ob..najniekorzyst.-\sum(RL+Z)dz.wspól.(1,20) =$										1825,32
$\Delta p_{ZD} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z)dz.nowych(27) =$										68,98
$d_{kr} = 3,16 \cdot (m^2 / (0,5 \cdot \Delta p_{ZD}))^{0,25} =$										28,80
<b>Dobrano 2 x kryzę 30 mm</b>										
<b>Podejście pod pion XIV</b>										
148	2551	109,7	7,36	22	0,11	12	88,32	9,0	54,5	142,77
$\Delta p_{cz} = \sum(RL+Z)ob..najniekorzyst.-\sum(RL+Z)dz.wspól.(1,20) =$										1825,32
$\Delta p_{ZD} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z)dz.nowych(27) =$										1367,51
$d_{kr} = 3,16 \cdot (m^2 / (0,5 \cdot \Delta p_{ZD}))^{0,25} =$										6,47
<b>Dobrano 2 x kryzę 6,5 mm</b>										
<b>Podejście pod pion XV</b>										
143	1186	51,0	1,80	18	0,08	8	14,40	12,5	40,0	54,40
$\Delta p_{cz} = \sum(RL+Z)ob..najniekorzyst.-\sum(RL+Z)dz.wspól.(1,20) =$										1825,32
$\Delta p_{ZD} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z)dz.nowych(27) =$										1200,32
$d_{kr} = 3,16 \cdot (m^2 / (0,5 \cdot \Delta p_{ZD}))^{0,25} =$										4,56
<b>Dobrano 2 x kryzę 5,0 mm</b>										
<b>Podejście pod pion XVI</b>										
138	1186	51,0	1,80	18	0,08	8	14,40	12,5	40,0	54,40
$\Delta p_{cz} = \sum(RL+Z)ob..najniekorzyst.-\sum(RL+Z)dz.wspól.(1,20) =$										1825,32
$\Delta p_{ZD} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z)dz.nowych(27) =$										1095,72
$d_{kr} = 3,16 \cdot (m^2 / (0,5 \cdot \Delta p_{ZD}))^{0,25} =$										4,66
<b>Dobrano 2 x kryzę 5 mm</b>										
<b>Podejście pod pion XVII</b>										
156	1786	76,8	1,80	18	0,11	16	28,80	12,5	75,6	104,43
$\Delta p_{cz} = \sum(RL+Z)ob..najniekorzyst.-\sum(RL+Z)dz.wspól.(1,20) =$										1825,32
$\Delta p_{ZD} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z)dz.nowych(27) =$										938,30
$d_{kr} = 3,16 \cdot (m^2 / (0,5 \cdot \Delta p_{ZD}))^{0,25} =$										5,95
<b>Dobrano 2 x kryzę 6,0 mm</b>										
<b>Podejście pod pion XVIII</b>										
133	586	25,2	1,80	15	0,06	5	9,00	15,5	27,9	36,90
$\Delta p_{cz} = \sum(RL+Z)ob..najniekorzyst.-\sum(RL+Z)dz.wspól.(1,20) =$										1825,32
$\Delta p_{ZD} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z)dz.nowych(27) =$										963,33
$d_{kr} = 3,16 \cdot (m^2 / (0,5 \cdot \Delta p_{ZD}))^{0,25} =$										3,39
<b>Dobrano 2 x kryzę 3,5 mm</b>										
<b>Podejście pod pion XIX</b>										

## TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ W GORZOKOWIE-OSADZIE

[illegible]

**TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ W GORZOKOWIE-OSADZIE**

53	1258	54,1	7,44	15	0,12	24	178,56	2,0	14,4	192,96
56	2249	96,7	7,26	18	0,14	24	174,24	2,0	19,6	193,84
40	2251	96,8	7,44	18	0,14	24	178,56	2,0	19,6	198,16
43	3753	161,4	7,26	22	0,16	23	166,98	2,0	25,6	192,58
46	5256	226,0	6,98	28	0,13	11	76,78	2,0	16,9	93,68
28	1816	78,1	7,44	18	0,12	17	126,48	2,0	14,4	140,88
31	3258	140,1	7,26	22	0,14	18	130,68	2,0	19,6	150,28
34	4700	202,1	6,98	28	0,12	9	62,82	2,0	14,4	77,22
3	1363	58,6	7,44	18	0,09	10	74,40	2,0	8,1	82,50
6	2726	117,2	7,26	22	0,12	13	94,38	2,0	14,4	108,78
9	4056	174,4	6,98	22	0,18	26	181,48	2,0	32,4	213,88
15	3521	151,4	7,44	22	0,15	21	156,24	2,0	22,5	178,74
18	6302	271,0	7,26	28	0,16	15,5	112,53	2,0	25,6	138,13
21	9070	390,0	6,98	28	0,23	29	202,42	2,0	52,9	255,32
146	1291	55,5	7,36	15	0,13	25,5	187,68	1,0	8,5	196,13
141	600	25,8	7,36	15	0,06	5	36,80	1,0	1,8	38,60
136	600	25,8	7,36	15	0,06	5	36,80	1,0	1,8	38,60
154	1200	51,6	7,36	15	0,12	23	169,28	2,0	14,4	183,68
133	586	25,2	1,80	15	0,06	5	9,00	1,0	1,8	10,80
128	219	9,4	7,36	15	0,02	2	14,72	1,0	0,2	14,92
123	695	29,9	7,36	15	0,07	5,5	40,48	1,0	2,5	42,93
117	1391	59,8	7,24	15	0,14	29	209,96	2,0	19,6	229,56
111	898	38,6	7,36	15	0,09	14	103,04	0,0	0,0	103,04
106	1781	76,6	7,36	18	0,11	16	117,76	2,0	12,1	129,86
<b>Σ</b>										<b>3757,55</b>
<b>Węzły grzejnikowe</b>										
<b>Piwnica</b>										
<b>Grzejnik nr 1</b>										
103c	975	41,9	2,00	15	0,09	10,5	21,00	13,0	52,7	73,65
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p = (0,0179 \cdot 67,5^{0,81}) \cdot (70-60) \cdot 9,81 \cdot 9,42 =$										1150,04
$\Delta p_{cz} = \Delta p_{gmin} =$										1150,04
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z)_{dz.grzejnika} - \sum(RL+Z)_{pionu}$										1076,39
<b>Grzejnik nr 2</b>										
22	1132	48,7	2,00	15	0,11	22	44,00	13,0	78,7	122,65
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{cz} = \Delta p_{gmin} =$										1150,04
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z)_{dz.grzejnika} - \sum(RL+Z)_{pionu}$										1027,39
<b>Grzejnik nr 3</b>										
23	1132	48,7	2,00	15	0,11	22	44,00	13,0	78,7	122,65
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{cz} = \Delta p_{gmin} =$										1150,04
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z)_{dz.grzejnika} - \sum(RL+Z)_{pionu}$										1027,39
<b>Grzejnik nr 4</b>										
35	745	32,0	2,00	15	0,07	8	16,00	13,0	31,9	47,85
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{cz} = \Delta p_{gmin} =$										1150,04

**TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ W GORZOKOWIE-OSADZIE**

$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z) dz. grzejnika - \sum(RL+Z) pionu$										1102,19
<b>Grzejnik nr 5</b>										
36	745	32,0	2,00	15	0,07	8	16,00	13,0	31,9	47,85
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{cz} = \Delta p_{gmin} =$										1150,04
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z) dz. grzejnika - \sum(RL+Z) pionu$										1102,19
<b>Grzejnik nr 6</b>										
47	745	32,0	2,00	15	0,07	8	16,00	13,0	31,9	47,85
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{cz} = \Delta p_{gmin} =$										1150,04
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z) dz. grzejnika - \sum(RL+Z) pionu$										1102,19
<b>Grzejnik nr 7</b>										
48	745	32,0	2,00	15	0,07	8	16,00	13,0	31,9	47,85
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{cz} = \Delta p_{gmin} =$										1150,04
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z) dz. grzejnika - \sum(RL+Z) pionu$										1102,19
<b>Grzejnik nr 8</b>										
10	681	29,3	2,00	15	0,07	7	14,00	13,0	31,9	45,85
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{cz} = \Delta p_{gmin} =$										1150,04
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z) dz. grzejnika - \sum(RL+Z) pionu$										1104,19
<b>Grzejnik nr 9</b>										
11	681	29,3	2,00	15	0,07	7	14,00	13,0	31,9	45,85
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p = (0,0179 \cdot 67,5^{0,81}) \cdot (75-60) \cdot 9,81 \cdot 2,8 =$										1150,04
$\Delta p_{cz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										1150,04
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z) dz. grzejnika - \sum(RL+Z) pionu$										1104,19
<b>Parter</b>										
<b>Grzejnik nr 10</b>										
107	594	25,5	2,00	15	0,06	6,5	13,00	13,0	23,4	36,40
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{cz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z) dz. grzejnika - \sum(RL+Z) pionu$										1976,16
<b>Grzejnik nr 11</b>										
108	594	25,5	2,00	15	0,06	6,5	13,00	13,0	23,4	36,40
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{cz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z) dz. grzejnika - \sum(RL+Z) pionu$										1976,16
<b>Grzejnik nr 12</b>										
112	594	25,5	2,00	15	0,06	6,5	13,00	13,0	23,4	36,40
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{cz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z) dz. grzejnika - \sum(RL+Z) pionu$										1976,16
<b>Grzejnik nr 13</b>										
65	640	27,5	2,00	15	0,06	7	14,00	13,0	23,4	37,40
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04

**TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ W GORZOKOWIE-OSADZIE**

$\Delta p_{cz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z) dz. grzejnika - \sum(RL+Z) pionu$										1975,16
<b>Grzejnik nr 14</b>										
67	817	35,1	2,00	15	0,08	9	18,00	13,0	41,6	59,60
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{cz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z) dz. grzejnika - \sum(RL+Z) pionu$										1952,96
<b>Grzejnik nr 14a</b>										
70	817	35,1	2,00	15	0,08	9	18,00	13,0	41,6	59,60
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{cz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z) dz. grzejnika - \sum(RL+Z) pionu$										1952,96
<b>Grzejnik nr 15</b>										
75	1600	68,8	2,00	15	0,16	36	72,00	13,0	166,4	238,40
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{cz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z) dz. grzejnika - \sum(RL+Z) pionu$										1774,16
<b>Grzejnik nr 16</b>										
118	695	29,9	2,00	15	0,07	7,5	15,00	13,0	31,9	46,85
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{cz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z) dz. grzejnika - \sum(RL+Z) pionu$										1965,71
<b>Grzejnik nr 17</b>										
119	695	29,9	2,00	15	0,07	7,5	15,00	13,0	31,9	46,85
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{cz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z) dz. grzejnika - \sum(RL+Z) pionu$										1965,71
<b>Grzejnik nr 18</b>										
124	695	29,9	2,00	15	0,07	7,5	15,00	13,0	31,9	46,85
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{cz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z) dz. grzejnika - \sum(RL+Z) pionu$										1965,71
<b>Grzejnik nr 19</b>										
81	727	31,3	2,00	15	0,07	8	16,00	13,0	31,9	47,85
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{cz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z) dz. grzejnika - \sum(RL+Z) pionu$										1964,71
<b>Grzejnik nr 20</b>										
82	587	25,2	2,00	15	0,06	6	12,00	13,0	23,4	35,40
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{cz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z) dz. grzejnika - \sum(RL+Z) pionu$										1977,16
<b>Grzejnik nr 21</b>										
132	587	25,2	2,00	15	0,06	6	12,00	13,0	23,4	35,40
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04

**TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ W GORZOKOWIE-OSADZIE**

$\Delta p_{cz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z) dz. grzejnika - \sum(RL+Z) pionu$										1977,16
<b>Grzejnik nr 22</b>										
155	587	25,2	2,00	15	0,06	6	12,00	13,0	23,4	35,40
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{cz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z) dz. grzejnika - \sum(RL+Z) pionu$										1977,16
<b>Grzejnik nr 23</b>										
137	587	25,2	2,00	15	0,06	6	12,00	13,0	23,4	35,40
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{cz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z) dz. grzejnika - \sum(RL+Z) pionu$										1977,16
<b>Grzejnik nr 24</b>										
142	587	25,2	2,00	15	0,06	6	12,00	13,0	23,4	35,40
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{cz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z) dz. grzejnika - \sum(RL+Z) pionu$										1977,16
<b>Grzejnik nr 25</b>										
129	733	31,5	2,00	15	0,07	8	16,00	13,0	31,9	47,85
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{cz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z) dz. grzejnika - \sum(RL+Z) pionu$										1964,71
<b>Grzejnik nr 26</b>										
88	732	31,5	2,00	15	0,07	8	16,00	13,0	31,9	47,85
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{cz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z) dz. grzejnika - \sum(RL+Z) pionu$										1964,71
<b>Grzejnik nr 27</b>										
89	705	30,3	2,00	15	0,07	7,5	15,00	13,0	31,9	46,85
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{cz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z) dz. grzejnika - \sum(RL+Z) pionu$										1965,71
<b>Grzejnik nr 28</b>										
95	705	30,3	2,00	15	0,07	7,5	15,00	13,0	31,9	46,85
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{cz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z) dz. grzejnika - \sum(RL+Z) pionu$										1965,71
<b>Grzejnik nr 29</b>										
96	711	30,6	2,00	15	0,07	7,5	15,00	13,0	31,9	46,85
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{cz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z) dz. grzejnika - \sum(RL+Z) pionu$										1965,71
<b>Grzejnik nr 30</b>										
102	711	30,6	2,00	15	0,07	7,5	15,00	13,0	31,9	46,85
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04

**TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ W GORZOKOWIE-OSADZIE**

$\Delta p_{cz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z) dz. grzejnika - \sum(RL+Z) pionu$										1965,71
<b>Grzejnik nr 31</b>										
103	711	30,6	2,00	15	0,07	7,5	15,00	13,0	31,9	46,85
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{cz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z) dz. grzejnika - \sum(RL+Z) pionu$										1965,71
<b>Grzejnik nr 32</b>										
147	1260	54,2	2,00	15	0,12	27	54,00	13,0	93,6	147,60
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{cz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z) dz. grzejnika - \sum(RL+Z) pionu$										1864,96
<b>Grzejnik nr 33</b>										
57	502	21,6	2,00	15	0,05	5,5	11,00	13,0	16,3	27,25
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{cz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z) dz. grzejnika - \sum(RL+Z) pionu$										1791,47
<b>Grzejnik nr 34</b>										
58	414	17,8	2,00	15	0,04	4,5	9,00	13,0	10,4	19,40
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{cz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z) dz. grzejnika - \sum(RL+Z) pionu$										1799,32
<b>Grzejnik nr 35</b>										
45	751	32,3	2,00	15	0,07	8	16,00	13,0	31,9	47,85
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{cz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z) dz. grzejnika - \sum(RL+Z) pionu$										1871,03
<b>Grzejnik nr 36</b>										
44	751	32,3	2,00	15	0,07	8	16,00	13,0	31,9	47,85
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{cz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z) dz. grzejnika - \sum(RL+Z) pionu$										1871,03
<b>Grzejnik nr 37</b>										
32	751	32,3	2,00	15	0,07	8	16,00	13,0	31,9	47,85
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{cz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z) dz. grzejnika - \sum(RL+Z) pionu$										1887,49
<b>Grzejnik nr 38</b>										
33	691	29,7	2,00	15	0,07	7,5	15,00	13,0	31,9	46,85
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{cz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z) dz. grzejnika - \sum(RL+Z) pionu$										1888,49
<b>Grzejnik nr 39</b>										
20	1391	59,8	2,00	15	0,14	31	62,00	13,0	127,4	189,40
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04

**TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ W GORZOKOWIE-OSADZIE**

$\Delta p_{cz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z) dz. grzejnika - \sum(RL+Z) pionu$										1567,84
<b>Grzejnik nr 40</b>										
19	1391	59,8	2,00	15	0,14	31	62,00	13,0	127,4	189,40
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{cz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z) dz. grzejnika - \sum(RL+Z) pionu$										1567,84
<b>Grzejnik nr 41</b>										
8	684	29,4	2,00	15	0,07	7,5	15,00	13,0	31,9	46,85
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{cz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z) dz. grzejnika - \sum(RL+Z) pionu$										1751,83
<b>Grzejnik nr 42</b>										
7	646	27,8	2,00	15	0,06	7	14,00	13,0	23,4	37,40
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{cz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z) dz. grzejnika - \sum(RL+Z) pionu$										1761,28
<b>I piętro</b>										
<b>Grzejnik nr 43</b>										
104	891	38,3	2,00	15	0,09	10	20,00	13,0	52,7	72,65
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{cz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z) dz. grzejnika - \sum(RL+Z) pionu$										1810,05
<b>Grzejnik nr 44</b>										
105	891	38,3	2,00	15	0,09	10	20,00	13,0	52,7	72,65
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{cz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z) dz. grzejnika - \sum(RL+Z) pionu$										1810,05
<b>Grzejnik nr 45</b>										
110	891	38,3	2,00	15	0,09	10	20,00	13,0	52,7	72,65
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{cz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z) dz. grzejnika - \sum(RL+Z) pionu$										1836,87
<b>Grzejnik nr 46</b>										
63	640	27,5	2,00	15	0,06	7	14,00	13,0	23,4	37,40
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{cz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z) dz. grzejnika - \sum(RL+Z) pionu$										1936,56
<b>Grzejnik nr 47</b>										
73	1600	68,8	2,00	15	0,16	36	72,00	13,0	166,4	238,40
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{cz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z) dz. grzejnika - \sum(RL+Z) pionu$										1669,80
<b>Grzejnik nr 48</b>										
115	695	29,9	2,00	15	0,07	7,5	15,00	13,0	31,9	46,85



**TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ W GORZOKOWIE-OSADZIE**

$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{cz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z) dz. grzejnika - \sum(RL+Z) pionu$										1736,15
<b>Grzejnik nr 49</b>										
116	695	29,9	2,00	15	0,07	7,5	15,00	13,0	31,9	46,85
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{cz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z) dz. grzejnika - \sum(RL+Z) pionu$										1736,15
<b>Grzejnik nr 50</b>										
122	695	29,9	2,00	15	0,07	7,5	15,00	13,0	31,9	46,85
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{cz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z) dz. grzejnika - \sum(RL+Z) pionu$										1922,78
<b>Grzejnik nr 51</b>										
78	727	31,3	2,00	15	0,07	8	16,00	13,0	31,9	47,85
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{cz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z) dz. grzejnika - \sum(RL+Z) pionu$										1883,01
<b>Grzejnik nr 52</b>										
79	599	25,8	2,00	15	0,06	6,5	13,00	13,0	23,4	36,40
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{cz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z) dz. grzejnika - \sum(RL+Z) pionu$										1894,46
<b>Grzejnik nr 53</b>										
152	599	25,8	2,00	15	0,06	6,5	13,00	13,0	23,4	36,40
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{cz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z) dz. grzejnika - \sum(RL+Z) pionu$										1792,48
<b>Grzejnik nr 54</b>										
153	599	25,8	2,00	15	0,06	6,5	13,00	13,0	23,4	36,40
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{cz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z) dz. grzejnika - \sum(RL+Z) pionu$										1792,48
<b>Grzejnik nr 55</b>										
135	599	25,8	2,00	15	0,06	6,5	13,00	13,0	23,4	36,40
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{cz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z) dz. grzejnika - \sum(RL+Z) pionu$										1937,56
<b>Grzejnik nr 56</b>										
140	599	25,8	2,00	15	0,06	6,5	13,00	13,0	23,4	36,40
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{cz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z) dz. grzejnika - \sum(RL+Z) pionu$										1937,56
<b>Grzejnik nr 57</b>										
127	219	9,4	2,00	15	0,02	2,5	5,00	13,0	2,6	7,60

**TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ W GORZOKOWIE-OSADZIE**

$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{pcz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{pcz} - \sum(RL+Z)dz.grzejnika - \sum(RL+Z)pionu$										1990,04
<b>Grzejnik nr 58</b>										
85	725	31,2	2,00	15	0,07	8	16,00	13,0	31,9	47,85
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{pcz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{pcz} - \sum(RL+Z)dz.grzejnika - \sum(RL+Z)pionu$										1871,97
<b>Grzejnik nr 59</b>										
86	725	31,2	2,00	15	0,07	8	16,00	13,0	31,9	47,85
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{pcz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{pcz} - \sum(RL+Z)dz.grzejnika - \sum(RL+Z)pionu$										1871,97
<b>Grzejnik nr 60</b>										
92	725	31,2	2,00	15	0,07	8	16,00	13,0	31,9	47,85
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{pcz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{pcz} - \sum(RL+Z)dz.grzejnika - \sum(RL+Z)pionu$										1871,97
<b>Grzejnik nr 61</b>										
93	711	30,6	2,00	15	0,07	8	16,00	13,0	31,9	47,85
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{pcz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{pcz} - \sum(RL+Z)dz.grzejnika - \sum(RL+Z)pionu$										1871,97
<b>Grzejnik nr 62</b>										
99	711	30,6	2,00	15	0,07	8	16,00	13,0	31,9	47,85
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{pcz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{pcz} - \sum(RL+Z)dz.grzejnika - \sum(RL+Z)pionu$										1871,97
<b>Grzejnik nr 63</b>										
100	711	30,6	2,00	15	0,07	8	16,00	13,0	31,9	47,85
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{pcz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{pcz} - \sum(RL+Z)dz.grzejnika - \sum(RL+Z)pionu$										1871,97
<b>Grzejnik nr 64</b>										
145	1290	55,5	2,00	15	0,13	28	56,00	13,0	109,9	165,85
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{pcz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{pcz} - \sum(RL+Z)dz.grzejnika - \sum(RL+Z)pionu$										1650,58
<b>Grzejnik nr 65</b>										
54	502	21,6	2,00	15	0,05	5,5	11,00	13,0	16,3	27,25
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{pcz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{pcz} - \sum(RL+Z)dz.grzejnika - \sum(RL+Z)pionu$										1598,51
<b>Grzejnik nr 66</b>										
55	488	21,0	2,00	15	0,05	5,5	11,00	13,0	16,3	27,25

**TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ W GORZOKOWIE-OSADZIE**

$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{pcz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{pcz} - \sum(RL+Z) dz. grzejnika - \sum(RL+Z) pionu$										1598,51
<b>Grzejnik nr 67</b>										
41	751	32,3	2,00	15	0,07	8	16,00	13,0	31,9	47,85
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{pcz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{pcz} - \sum(RL+Z) dz. grzejnika - \sum(RL+Z) pionu$										1678,45
<b>Grzejnik nr 68</b>										
42	751	32,3	2,00	15	0,07	8	16,00	13,0	31,9	47,85
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{pcz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{pcz} - \sum(RL+Z) dz. grzejnika - \sum(RL+Z) pionu$										1678,45
<b>Grzejnik nr 69</b>										
29	751	32,3	2,00	15	0,07	8	16,00	13,0	31,9	47,85
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{pcz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{pcz} - \sum(RL+Z) dz. grzejnika - \sum(RL+Z) pionu$										1737,21
<b>Grzejnik nr 70</b>										
30	691	29,7	2,00	15	0,07	7,5	15,00	13,0	31,9	46,85
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{pcz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{pcz} - \sum(RL+Z) dz. grzejnika - \sum(RL+Z) pionu$										1738,21
<b>Grzejnik nr 71</b>										
16	1391	59,8	2,00	15	0,14	32	64,00	13,0	127,4	191,40
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{pcz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{pcz} - \sum(RL+Z) dz. grzejnika - \sum(RL+Z) pionu$										1427,71
<b>Grzejnik nr 72</b>										
17	1391	59,8	2,00	15	0,14	32	64,00	13,0	127,4	191,40
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{pcz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{pcz} - \sum(RL+Z) dz. grzejnika - \sum(RL+Z) pionu$										1427,71
<b>Grzejnik nr 73</b>										
4	681	29,3	2,00	15	0,07	7,5	15,00	13,0	31,9	46,85
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{pcz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{pcz} - \sum(RL+Z) dz. grzejnika - \sum(RL+Z) pionu$										1643,05
<b>Grzejnik nr 74</b>										
5	681	29,3	2,00	15	0,07	7,5	15,00	13,0	31,9	46,85
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{pcz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{pcz} - \sum(RL+Z) dz. grzejnika - \sum(RL+Z) pionu$										1643,05
<b>II piętro</b>										
<b>Grzejnik nr 75</b>										

**TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ W GORZOKOWIE-OSADZIE**

51	633	27,2	2,00	15	0,06	7	14,00	13,0	23,4	37,40
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{cz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z) dz. grzejnika - \sum(RL+Z) pionu$										1588,36
<b>Grzejnik nr 76</b>										
52	625	26,9	2,00	15	0,06	7	14,00	13,0	23,4	37,40
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{cz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z) dz. grzejnika - \sum(RL+Z) pionu$										1588,36
<b>Grzejnik nr 77</b>										
38	1126	48,4	2,00	15	0,1	22	44,00	13,0	65,0	109,00
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{cz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z) dz. grzejnika - \sum(RL+Z) pionu$										1419,14
<b>Grzejnik nr 78</b>										
39	1126	48,4	2,00	15	0,1	22	44,00	13,0	65,0	109,00
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{cz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z) dz. grzejnika - \sum(RL+Z) pionu$										1419,14
<b>Grzejnik nr 79</b>										
26	1126	48,4	2,00	15	0,1	22	44,00	13,0	65,0	109,00
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{cz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z) dz. grzejnika - \sum(RL+Z) pionu$										1535,18
<b>Grzejnik nr 80</b>										
27	691	29,7	2,00	15	0,07	7,5	15,00	13,0	31,9	46,85
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{cz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z) dz. grzejnika - \sum(RL+Z) pionu$										1597,33
<b>Grzejnik nr 81</b>										
13	1761	75,7	2,00	15	0,17	42	84,00	13,0	187,9	271,85
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{cz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z) dz. grzejnika - \sum(RL+Z) pionu$										1168,52
<b>Grzejnik nr 82</b>										
14	1761	75,7	2,00	15	0,17	42	84,00	13,0	187,9	271,85
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{cz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z) dz. grzejnika - \sum(RL+Z) pionu$										1168,52
<b>Grzejnik nr 83</b>										
1	681	29,3	2,00	15	0,07	7,5	15,00	13,0	31,9	46,85
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{cz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{cz} - \sum(RL+Z) dz. grzejnika - \sum(RL+Z) pionu$										1560,55
<b>Grzejnik nr 84</b>										

2	681	29,3	2,00	15	0,07	7,5	15,00	13,0	31,9	46,85
$\Delta p_{gmin} = \Delta p \cdot g \cdot h_p =$										1150,04
$\Delta p_{cz} = \Delta p_{gmin} + 0,75 \cdot \Delta p \cdot g \cdot h =$										2012,56
$\Delta p_{ZT} = \Delta p_{cz} - \sum (RL+Z) dz. grzejnika - \sum (RL+Z) pionu$										1560,55

### **3.6.8. Próba ciśnieniowa**

Po wykonaniu instalacji wykonać próbę na ciśnienie :

$$P = P_{prób} + 2 \text{ atm} = 2,0 + 2,0 = 4,0 \text{ atm} = 0,4 \text{ MPa}$$

Próbkę wykonać w czasie 20 min. Po pozytywnym wyniku próby wykonać płukanie.

Próbkę na gorąco tj. pierwsze uruchomienie kotła wykona autoryzowany serwis producenta kotła.

Po zmontowaniu instalacji wykonać próby ciśnieniowe wodą zimną na ciśnienie dla instalacji centralnego ogrzewania 4,5 bar (bez kotła).

Na złączach gwintowanych i spawanych nie dopuszcza się roszczenia.

Po odebraniu prób ciśnieniowych rurociągi oczyścić z rdzy i zanieczyszczeń do drugiego stopnia czystości i pomalować dwukrotnie emalią antykorozyjną.

### **3.6.9. Izolacja termiczna**

Kotły są zaizolowane fabrycznie i nie wymagają dodatkowej izolacji. Również nie podlegają izolacji rury bezpieczeństwa w kotłowni, przelewowe, spustowe, sygnalizacyjne itp. Wszystkie pozostałe rurociągi ciepłe, a także kształtki spalinowe od kotła do komina oraz filtry do dmuchawki podlegają izolacji cieplnej. Przewody ciepłe w kotłowni zabezpieczyć izolacją termiczną zgodnie z wytycznymi WT2. Zgodnie z zaleceniami poniżej:

- średnica wewnętrzna rury mniejsza niż 22 mm – grubość izolacji 20 mm;
- średnica wewnętrzna rury od 22 do 35 mm – grubość izolacji 30 mm;
- średnica wewnętrzna rury od 35 do 100 mm – grubość izolacji równa średnicy wewnętrznej rury;
- średnica wewnętrzna rury ponad 100 mm – grubość izolacji 100 mm.

Na płaszcach izolacyjnych (płaszcz z PCW) wykonać oznaczenia rodzaju czynnika i kierunku przepływu przez naklejenie samoprzylepnych kolorowych strzałek znaczących.

### **3.6.10. Wytyczne**

#### **Budowlane**

W pomieszczeniach należy:

- zdemontować istniejącą armaturę.
- szpachlowanie ścian i pomalowanie
- wykonać fundamenty pod kotły dostosowane do konstrukcji kotłów zgodnie z wymaganiami producenta i wystawać co najmniej 5 cm nad poziom podłogi kotłowni

#### **Elektryczne**

- podłączyć wszystkie urządzenia elektryczne do instalacji elektrycznej,
- wykonać połączenia wyrównawcze wszystkich metalowych elementów instalacji,

### 3.7. Automatyka nowej kotłowni

Praca kotłów sterowana będzie automatycznie za pośrednictwem regulatora kotłów, automatyka powinna posiadać funkcję temperatury zewnętrznej mierzonej przy pomocy czujnika zewnętrznego, temperatury czynnika grzewczego obiegu za pośrednictwem przylgowego czujnika temperatury zamontowanego na rurociągu zasilającym instalację c.o.. Regulator powinien realizować sterowanie pracy kotłów w systemie kaskadowym a także przewidywać ich awaryjne wyłączenie, obsługę pomp obiegowych, mieszaczy obiegów c.o..

### 3.8. Zawory termostatyczne

W ramach przedsięwzięcia projektuje się montaż zaworów termostatycznych z nastawą wstępną. Zestawienie obecnie zainstalowanych zaworów termostatycznych zestawiono w tabeli poniżej.

Tab. 2. Dobór zaworów termostatycznych

Nr grzejnika	m	V	$\Delta p_{ZT}$	Kv obl.	Kv odczytane	Typ zaworu	Nastawa
-	kg/h	m <sup>3</sup> /h	Pa	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	-	-
Piwnica							
1	41,9	0,043	1076,39	0,41	0,51	RA-G 15	0,5
2	48,7	0,050	1027,39	0,49	0,51	RA-G 15	0,5
3	48,7	0,050	1027,39	0,49	0,51	RA-G 15	0,5
4	32,0	0,033	1102,19	0,31	0,51	RA-G 15	0,5
5	32,0	0,033	1102,19	0,31	0,51	RA-G 15	0,5
6	32,0	0,033	1102,19	0,31	0,51	RA-G 15	0,5
7	32,0	0,033	1102,19	0,31	0,51	RA-G 15	0,5
8	29,3	0,030	1104,19	0,28	0,51	RA-G 15	0,5
9	29,3	0,030	1104,19	0,28	0,51	RA-G 15	0,5
Parter							
10	25,5	0,026	1976,16	0,19	0,51	RA-G 15	0,5
11	25,5	0,026	1976,16	0,19	0,51	RA-G 15	0,5
12	25,5	0,026	1976,16	0,19	0,51	RA-G 15	0,5
13	27,5	0,028	1975,16	0,20	0,51	RA-G 15	0,5
14	35,1	0,036	1952,96	0,26	0,51	RA-G 15	0,5
14a	35,1	0,036	1952,96	0,26	0,51	RA-G 15	0,5
15	68,8	0,070	1918,56	0,51	0,51	RA-G 15	0,5
16	29,9	0,031	1965,71	0,22	0,51	RA-G 15	0,5
17	29,9	0,031	1965,71	0,22	0,51	RA-G 15	0,5
18	29,9	0,031	1965,71	0,22	0,51	RA-G 15	0,5
19	31,3	0,032	1964,71	0,23	0,51	RA-G 15	0,5
20	25,2	0,026	1977,16	0,18	0,51	RA-G 15	0,5
21	25,2	0,026	1977,16	0,18	0,51	RA-G 15	0,5
22	25,2	0,026	1977,16	0,18	0,51	RA-G 15	0,5
23	25,2	0,026	1977,16	0,18	0,51	RA-G 15	0,5
24	25,2	0,026	1977,16	0,18	0,51	RA-G 15	0,5
25	31,5	0,032	1964,71	0,23	0,51	RA-G 15	0,5
26	31,5	0,032	1964,71	0,23	0,51	RA-G 15	0,5
27	30,3	0,031	1965,71	0,22	0,51	RA-G 15	0,5
28	30,3	0,031	1965,71	0,22	0,51	RA-G 15	0,5

**TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ W GORZOKOWIE-OSADZIE**

29	30,6	0,031	1965,71	0,22	0,51	RA-G 15	0,5
30	30,6	0,031	1965,71	0,22	0,51	RA-G 15	0,5
31	30,6	0,031	1965,71	0,22	0,51	RA-G 15	0,5
32	54,2	0,055	1864,96	0,41	0,51	RA-G 15	0,5
33	21,6	0,022	1791,47	0,16	0,51	RA-G 15	0,5
34	17,8	0,018	1799,32	0,14	0,51	RA-G 15	0,5
35	32,3	0,033	1871,03	0,24	0,51	RA-G 15	0,5
36	32,3	0,033	1871,03	0,24	0,51	RA-G 15	0,5
37	32,3	0,033	1887,49	0,24	0,51	RA-G 15	0,5
38	29,7	0,030	1888,49	0,22	0,51	RA-G 15	0,5
39	59,8	0,061	1567,84	0,49	0,51	RA-G 15	0,5
40	59,8	0,061	1567,84	0,49	0,51	RA-G 15	0,5
41	29,4	0,030	1751,83	0,23	0,51	RA-G 15	0,5
42	27,8	0,028	1761,28	0,21	0,51	RA-G 15	0,5
Parter II część obiektu							
43	38,3	0,039	1810,05	0,29	0,51	RA-G 15	0,5
44	38,3	0,039	1810,05	0,29	0,51	RA-G 15	0,5
45	38,3	0,039	1836,87	0,29	0,51	RA-G 15	0,5
46	27,5	0,028	1936,56	0,20	0,51	RA-G 15	0,5
47	68,8	0,070	1813,20	0,52	0,94	RA-G 15	1,0
48	29,9	0,031	1736,15	0,23	0,51	RA-G 15	0,5
49	29,9	0,031	1736,15	0,23	0,51	RA-G 15	0,5
50	29,9	0,031	1922,78	0,22	0,51	RA-G 15	0,5
51	31,3	0,032	1883,01	0,23	0,51	RA-G 15	0,5
52	25,8	0,026	1894,46	0,19	0,51	RA-G 15	0,5
53	25,8	0,026	1792,48	0,20	0,51	RA-G 15	0,5
54	25,8	0,026	1792,48	0,20	0,51	RA-G 15	0,5
55	25,8	0,026	1937,56	0,19	0,51	RA-G 15	0,5
56	25,8	0,026	1937,56	0,19	0,51	RA-G 15	0,5
57	9,4	0,010	1990,04	0,07	0,51	RA-G 15	0,5
58	31,2	0,032	1871,97	0,23	0,51	RA-G 15	0,5
59	31,2	0,032	1871,97	0,23	0,51	RA-G 15	0,5
60	31,2	0,032	1871,97	0,23	0,51	RA-G 15	0,5
61	30,6	0,031	1871,97	0,23	0,51	RA-G 15	0,5
62	30,6	0,031	1871,97	0,23	0,51	RA-G 15	0,5
63	30,6	0,031	1871,97	0,23	0,51	RA-G 15	0,5
64	55,5	0,057	1650,58	0,44	0,51	RA-G 15	0,5
65	21,6	0,022	1598,51	0,17	0,51	RA-G 15	0,5
66	21,0	0,021	1598,51	0,17	0,51	RA-G 15	0,5
67	32,3	0,033	1678,45	0,25	0,51	RA-G 15	0,5
68	32,3	0,033	1678,45	0,25	0,51	RA-G 15	0,5
69	32,3	0,033	1737,21	0,25	0,51	RA-G 15	0,5
70	29,7	0,030	1738,21	0,23	0,51	RA-G 15	0,5
71	59,8	0,061	1427,71	0,51	0,51	RA-G 15	0,5
72	59,8	0,061	1427,71	0,51	0,51	RA-G 15	0,5
73	29,3	0,030	1643,05	0,23	0,51	RA-G 15	0,5
74	29,3	0,030	1643,05	0,23	0,51	RA-G 15	0,5
Piętro II							
75	27,2	0,028	1588,36	0,22	0,51	RA-G 15	0,5
76	26,9	0,027	1588,36	0,22	0,51	RA-G 15	0,5

77	48,4	0,050	1419,14	0,42	0,51	RA-G 15	0,5
78	48,4	0,050	1419,14	0,42	0,51	RA-G 15	0,5
79	48,4	0,050	1535,18	0,40	0,51	RA-G 15	0,5
80	29,7	0,030	1597,33	0,24	0,51	RA-G 15	0,5
81	75,7	0,077	1327,72	0,67	0,94	RA-G 15	1,0
82	75,7	0,077	1327,72	0,67	0,94	RA-G 15	1,0
83	29,3	0,030	1560,55	0,24	0,51	RA-G 15	0,5
84	29,3	0,030	1560,55	0,24	0,51	RA-G 15	0,5

### 3.9. Uzupełnianie wody w instalacji c.o.

Napełnianie i uzupełnianie wody grzewczej w zładzie c.o. odbywa będzie się za pomocą istniejącego systemu nie podlegającego wymianie.

## 4. Zagadnienia BHP i P.POŻ.

W trakcie wykonawstwa przestrzegać warunków BHP w zakresie montażu, transportu i składowania materiałów zgodnie z Rozporządzeniem MB i PMB Dz.U. 13/72 poz. 47, w sprawie BHP przy robotach budowlano-montażowych i remontowych oraz z zachowaniem warunków określonych w rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 20.09.2001r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz.U. nr 118 poz. 1263).

Projektowana kotłownia znajduje się w wydzielonym pomieszczeniu powiązanym z zasilanym budynkiem. Strop i ściany wydzielające kotłownię muszą wykazywać odporność ogniową nie mniejszą jak 60 minut, zaś drzwi znajdujące się w nich – 30 minut. Wentylacja wywiewna naturalna za pomocą kratki wywiewnych pod stropem. Strop i ściany wydzielające pomieszczenie składu pelletu muszą wykazywać odporność ogniową nie mniejszą jak 120 minut (REI 120 – dla stropów, EI 120 – dla ścian wewnętrznych), zaś drzwi znajdujące się w nich – 60 minut (EI 60).

**Nawiew i wywiew z kotłowni i pelletu zabezpieczony klapami pożarowymi topikowymi.**

## 5. Uwagi końcowe

- Całość prac montażowych wykonać pod nadzorem, przez uprawnione osoby zgodnie z: Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 „W sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” (Dz.U. nr 75 z dn. 15.06.2002, poz. 690) z późniejszymi zmianami,
- Warunkami Technicznymi Wykonania i Nadzoru Robót Budowlano – Montażowych” cz. 2, „Instalacje sanitarne i przemysłowe”
- Warunkami Wykonania i Odbioru Instalacji z Tworzyw Sztucznych”
- Obowiązującymi przepisami i normami
- Zasadami sztuki budowlanej
- Wytocznymi producentów.
- Po wykonaniu montażu i przeprowadzonym rozruchu należy przeprowadzić szkolenie obsługi.



- Dostarczone kotły muszą posiadać świadectwo lub certyfikat wykonany przez niezależne laboratorium potwierdzający spełnienie wymagań 5 klasy normy PN-EN 303-5:2012

W trakcie realizacji robót przestrzegać przepisów bhp i p.poż.

Każde wskazanie odnoszące się do procesu, charakterystyki produktu, znaków towarowych lub miejsca pochodzenia należy łączyć z wyrazami „lub równoważny”. Z tego powodu zamawiający nikogo nie wykreśla, a wręcz dopuszcza każdego wykonawcę (dostawcę) spełniającego wymogi zamawiającego.

Wymagania zamawiającego determinowane są nadrzędnym celem przedsięwzięcia – poprzez udzielenie i zrealizowanie zamówienia publicznego - zastąpienie wyeksploatowanych i nieekonomicznych kotłów, kotłowni nowymi z założonymi na wstępie parametrami technicznymi, zapewniającymi dostawę ciepła do ogrzewanych budynków, części budynków z opomiarowaniem ciągów ciepłowniczych (rozdział ciepła) na potrzeby ogrzewania oraz ciepłej wody użytkowej. Zamawiający zainteresowany jest uzyskaniem efektu rzeczowego (spełnienie celu nadrzędnego) związanego z racjonalnym wydatkowaniem na najniższym poziomie środków finansowych.

## **6. Obliczenia - technologia kotłowni**

### **6.1. Obliczenie zapotrzebowania na pellet**

**Roczne zapotrzebowanie na pellet,  $W_n = 19000 \text{ kJ/kg}$**

Moc cieplna kotłów  $Q_k = 80 \text{ kW}$

$$B = \frac{86400 \cdot Q \cdot S_d \cdot y \cdot a}{Q_i \cdot \eta_w \cdot \eta_s \cdot (t_i - t_e)}$$

- B – roczne zapotrzebowanie na paliwo, kg/r
- Q – zapotrzebowanie na moc cieplną w całym obiekcie, kW
- S<sub>d</sub> – liczba stopniodni okresu grzewczego
- y – współczynnik zmniejszający, zależny od sposobu eksploatacji urządzenia
- a – współczynnik zwiększający stosowany w pierwszych sezonach ogrzewania, za pomocą którego uwzględnia się dodatkową moc cieplną na suszenie budynku i pokrycie strat ciepła przez nieotynkowane ściany zewnętrzne
- Q<sub>i</sub> – wartość opałowa paliwa, kJ/kg
- $\eta_w$  – sprawność urządzenia c.o. z uwzględnieniem sprawności kotłów i wewnętrznej sieci w budynku
- $\eta_s$  – sprawność zewnętrznej sieci przewodów, którymi doprowadza się nośnik ciepła z kotłowni do poszczególnych budynków
- t<sub>i</sub> – średnia temperatura wewnętrzna budynku obliczona jako średnia ważona wszystkich wartości temperatury we wszystkich pomieszczeniach w budynku, °C
- t<sub>e</sub> – obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego w danej strefie klimatycznej, °C

y = 0,95 – osłabienie nocne

a = 1,00

Q<sub>i</sub> = 19000 kJ/kg

S<sub>d</sub> = 4000

$\eta_w = 0,91 \cdot 0,93 \cdot 0,90 \cdot 1,0 = 0,76$

$$\eta_s = 1$$

$$t_i = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$t_e = -20\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$B = 45\,473,68\text{ kg/r}$$

### Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na pellet

$$B = Q/(H \cdot \eta)$$

$$Q = 80\text{ kW (moc kotł)}\text{ów}$$

$$H = 4,5\text{ kWh/kg (kaloryczność pelletu)}$$

$$\eta = 0,92\text{ (sprawność kotła)}$$

$$V_g = 19,32\text{ kg/h}$$

Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na pellet dwóch kotłów wynosi 19,32 kg/h

## 6.2. Wentylacja kotłowni

Wymiary pomieszczenia kotłowni: dł. x szer. x wys. = 5,88 x 3,78 x 2,38 = 52,90 m<sup>3</sup>

Kubatura kotłowni wynosi  $V_k = 52,90\text{ m}^3$

### 6.2.1. Wentylacja nawiewna

Ilość powietrza potrzebna do spalania paliwa stałego pelletu

$$V_p = 1,13(1,13 \cdot W_n \cdot V_g \cdot \Lambda)/1000$$

$W_n = 4538,07\text{ kcal/kg}$  – wartość opałowa pelletu

$\Lambda$  – współczynnik nadmiaru powietrza, dla pelletu 1,3 do 1,4

$$V_p = (1,13 \cdot 4538,07 \cdot 19,32 \cdot 1,4)/1000$$

$$V_p = 138,70\text{ m}^3/\text{h}$$

Ilość powietrza niezbędna dla wentylacji nawiewnej

$$V_n = 2,5 V_k = 132,25\text{ m}^3/\text{h}$$

Całkowita powierzchnia kanału nawiewnego

$$V_{nc} = 138,70 + 132,25 = 270,95\text{ m}^3/\text{h}$$

Przekrój kanału nawiewnego

$$F_n = V_{nc}/3600 \cdot w$$

$W = 1,0\text{ m/s}$  prędkość powietrza w kanale nawiewnym

$$F_n = 0,753\text{ m}^2$$

Projektuje się wykonanie jeden kanał nawiewny o średnicy  $\varnothing 315\text{ mm}$  i łącznej powierzchni  $779\text{ cm}^2$ , wykonane w ścianie zachodniej budynku. Kanał wykonać ze stali ocynkowanej, kanały na zewnątrz budynku wynieść na wysokość 2,0 m nad poziom terenu. Wloty zabezpieczyć kratkami ze stali kwasoodpornej AISI 304.

### 6.2.2. Wentylacja wywiewna kotłowni

Ilość wywiewanego powietrza:

$$V_w = 2,25 \cdot V_k = 2,25 \cdot 52,90 = 119,03\text{ m}^3/\text{h}$$

Powierzchnia kanału wywiewnego:

$$F_w = 119,03/3600 \cdot 1,0 = 0,033\text{ m}^2$$

Projektuje się kanał wywiewny stalowy o średnicy  $\varnothing 225\text{ mm}$  i powierzchni  $398\text{ cm}^2$

### 6.2.3. Wentylacja wywiewna składu pelletu

Krotność wymian: 1w/h

Kubatura składu pelletu  $V_k = 32,89$

Ilość wywiewanego powietrza:

$$V_w = 1 \cdot V_k = 1,0 \cdot 32,89 = 39,89 \text{ m}^3/\text{h}$$

Powierzchnia kanału wywiewnego:

$$F_w = 32,89/3600 \cdot 1,0 = 0,0091 \text{ m}^2$$

Projektuje się kanał wywiewny stalowy o średnicy  $\varnothing 125$  mm i powierzchni  $122,7 \text{ cm}^2$

### 6.3. Sprawdzenie warunku kubatury kotłowni

Maksymalne obciążenie cieplne przypadające na  $1 \text{ m}^3$  kubatury kotłowni przy odprowadzeniu spalin na zewnątrz pomieszczenia wynosi:

$$Q = 4,65 \text{ kW/m}^3$$

$$V_k = 52,90 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{min.kotł.}} = 80\text{kW}/4,65 \text{ kW/m}^3 = 17,20 \text{ m}^3$$

$$V_k > V_{\text{min.kotł.}} \quad - \text{warunek spełniony}$$

**Kubatura kotłowni jest wystarczająca**

### 6.4. Dobór pomp kotłowych

$Q$  – [ $\text{m}^3/\text{h}$ ] – natężenie wody do przepompowania oblicza się wg wzoru, gdzie:

$V$  – 40 [kW] - moc pieca

$\Delta T$  – [ $^{\circ}\text{C}$ ] – różnica temperatury zasilania i powrotu,  $\Delta T = 20^{\circ}\text{C}$

$$Q = 0,86 \times V / \Delta T$$

$$Q = 0,86 \times 40 / 20 = 1,72 \text{ m}^3/\text{h}$$

$H$  – [ $\text{mH}_2\text{O}$ ] – wysokość podnoszenia pompy obiegowej

$$H_p = 1,2 \cdot (H_{st} + H_d)$$

$$H_p = 3,0 \text{ mH}_2\text{O}$$

Projektuje się dwie pompy, po jednej dla każdego z zainstalowanych kotłów.

### 6.5. Dobór naczynia wzbiorczego dla nowych kotłów

Dane wyjściowe:

- Założona pojemność wodna instalacji wraz z pojemnością kotłów  $1090 \text{ dm}^3$ ,
- Nastawa zaworu bezpieczeństwa 3 bar,
- Parametry obliczeniowe pracy kotła 80/60,
- Ciśnienie statyczne instalacji 1 bar.

Określenie ciśnienia wstępnego w naczyniu:

$$p_{wstępne} = p_{min} = p_{st} + 0,2 \text{ [bar]}$$

gdzie:

$p_{st}$  - ciśnienie hydrostatyczne w instalacji ogrzewania wodnego na poziomie króćca przyłączeniowego rury wzbiorczej do naczynia przy temperaturze wody instalacyjnej  $t_1=10^\circ\text{C}$ .

$$p_{st} = \frac{h \cdot g \cdot \rho_{t1}}{10^5} \text{ [bar]}$$

gdzie:

$h$  - różnica wysokości między najwyższym punktem instalacji, a punktem podłączenia naczynia wzbiorczego [m],  $h = 10,65 \text{ m}$ ,

$g$  - przyspieszenie ziemskie,  $g=9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

$$\rho_{t1} = 999,7 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}.$$

$$p_{st} = (10,65 \cdot 9,81 \cdot 999,7) / 10^5 = 1,044$$

$$p_{wstępne} = 1,044 + 0,2 = 1,244 \text{ bar}$$

Pojemność użyteczna naczynia:

$$V_U = V \cdot \rho_{t1} \cdot \Delta V \text{ [dm}^3\text{]}$$

gdzie:

$V$  - zład instalacji wynosi  $1093 \text{ dm}^3$

$\Delta V$  - przyrost objętości właściwej wody przy jej ogrzaniu od temperatury  $t_1=10^\circ\text{C}$  do  $t_2$ ,  $\frac{\text{dm}^3}{\text{kg}}$ ,

$$V_u = 1,093 \cdot 999,7 \cdot 0,0287 = 31,36 \text{ dm}^3$$

Pojemność całkowita naczynia zbiorczego:

$$V_c = V_U \frac{p_{max}+1}{p_{max}-p_{min}} \text{ [dm}^3\text{]}$$

gdzie:

$p_{max}$  - ciśnienie maksymalne naczynia,  $p_{max} = 3 \text{ bar}$ ,

$p_{min}$  - ciśnienie wstępne,  $p_{min} = p_{wstępne} = 1,244 \text{ bar}$ .

$$V_c = 31,36 \cdot \frac{3+1}{3-1,244} = 80,34 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$V_c = 31,36 \cdot (3+1)/(3-1,244) = 71,44$$

**Dobrano naczynie wzbiorcze o pojemności  $80 \text{ dm}^3$**

## 6.6. Dobór średnicy rury wzbiorczej

Średnica rury wzbiorczej:

$$d_{RW} = 0,7 \sqrt{V_u} \text{ [mm]}$$

$$d_{RW} = 0,7 \cdot \sqrt{31,36} = 3,92 \text{ mm}$$

Minimalna średnica rury wzbiorniczej wynosi 32 mm, dlatego:  $d_{RW} = d_{RW \text{ min}} = 32 \text{ mm}$ .

## 6.7. Dobór zaworu bezpieczeństwa.

Zgodnie z Warunkami Technicznymi Dozoru Technicznego DC-UC-90 KW/04 obliczanie wymaganej powierzchni przekrojów kanałów dopływowych zaworów bezpieczeństwa powinno być obliczane wg PN-81/M-35630 Technika Bezpieczeństwa. Kotły parowe i wodne. Zawory bezpieczeństwa

Zawór bezpieczeństwa:

$$\dot{m}_{ZB} = 3600 \cdot \frac{Q_{k \text{ max}}}{r_{tz}} \left[ \frac{\text{kg}}{\text{h}} \right]$$

gdzie:

$\dot{m}_{ZB}$  – przepływ masowy przez zawór bezpieczeństwa,  $\frac{\text{kg}}{\text{h}}$ ,

$Q_{k \text{ max}}$  - maksymalna moc cieplna kotła, kW,

$r_{tz}$  – ciepło parowania wody dla temperatury na zasileniu,  $r_{tz} = 2310,0 \text{ kJ/kg}$

$$m = 3600 \cdot (40/2310) = 62,34 \text{ kg/h}$$

Minimalne pole przekroju króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$$A_o = \frac{\dot{m}_{ZB}}{10 \cdot K_1 \cdot \alpha \cdot (p_1 + 0,1)} [\text{mm}^2]$$

gdzie:

$m_{ZB}$  – przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/h]

$K_1$  – współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości pary i jej parametry przed zaworem bezpieczeństwa

$K_2$  – współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem bezpieczeństwa

$\alpha$  – dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla par i gazów

$p_1$  – maksymalne ciśnienie przed zaworem nie większe niż 1,1 ciśnienia dopuszczalnego zabezpieczonego kotła [MPa]

$K_1 = 0,53$

$K_2 = 1$

$\alpha = 0,57$

$p_1 = 0,3 [\text{MPa}]$

$\alpha_c$  – współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa,  $\alpha_c = 0,20$

$p_1$  – ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa,  $p_1 = 1,1 \cdot 0,3 = 0,33 \text{ MPa}$ ,

$p_o$  – ciśnienie na zewnątrz rury wylotowej w rozumieniu nadciśnienie,  $p_o = 0 \rightarrow$  wypływ do atmosfery.

$$A_o = 62,34 / (10 \cdot 0,53 \cdot 0,57 \cdot (0,3 + 0,1)) = 51,59 \text{ mm}^2$$

Średnica ZB:

$$d_{zB} = \sqrt{\frac{4 \cdot A_o}{\pi}} [mm]$$

$$d_{RW} = \sqrt{((4 \cdot 51,59)/\pi)} = 8,10 \text{ mm}$$

**Dobrano zawór bezpieczeństwa 3 bar, d0 = 20mm.**

Powierzchnia otworu wlotowego dobrego zaworu bezpieczeństwa

$$A_o = \frac{\pi \cdot d_0^2}{4}$$

$$A_o = \frac{\pi \cdot 20^2}{4} = 314 [mm^2]$$

Sprawdzenie rzeczywistej przepustowości zaworu bezpieczeństwa

$$m_{rz} = 10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot (p_1 + 0,1) \cdot A$$

$$m_{rz} = 10 \cdot 0,53 \cdot 1 \cdot 0,57 \cdot (0,3 + 0,1) \cdot 314 = 379,44 \text{ kg/h}$$

$$m_{rz} > m_{obl}$$

$$379,44 > 62,34$$

### 6.8. Dobór pomp obiegowych c.o. i obiegów kotłowych

Projektuje się zainstalowanie pompy obiegowej instalacji o parametrach

Pompa obiegowa

$$Q = 8,05 \text{ m}^3/\text{h}, H = 0,4 \text{ mH}_2\text{O}$$

Pompy obiegu kotłowego

$$V_p = \frac{1,1 \cdot Q_{inst}}{c_w \cdot (t_z - t_p) \cdot \rho} \cdot \text{m}^3/\text{s}$$

$$Q_p = (1,1 \cdot 40\,000)/4186 \cdot (80-60) \cdot 977,80 = 0,54 \text{ l/s}$$

$$H_p = 2 \text{ mH}_2\text{O}$$

Pompa obiegu c.w.u.

Projektuje się pompę jednofazową o wydajności minimalnej  $Q = 2,0 \text{ m}^3/\text{h}$  i wysokości podnoszenia  $H = 2 \text{ mH}_2\text{O}$ .

### UWAGA !:

Tam, gdzie w dokumentacji projektowej - w tym Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych, zostało wskazane pochodzenie materiałów (marka, znak towarowy, producent, dostawca urządzeń), Zamawiający dopuszcza oferowanie urządzeń i materiałów równoważnych, o takich samych parametrach techniczno-funkcjonalnych lub wyższych, które zagwarantują realizację robót zgodnie z wydanym pozwoleniem na budowę oraz zapewni uzyskanie parametrów technicznych i eksploatacyjnych nie gorszych od założonych w wyżej wymienionych opracowaniach dokumentacji projektowej.

**inż. Adam Hałas**

Uprawnienia do projektowania bez ograniczeń w specjalności  
instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji  
i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych,  
gazowych, wodociagowych i kanalizacyjnych  
LUB/0295/POOS/12

## II. INFORMACJA BIOZ

DO PROJEKTU  
BUDOWLANO-WYKONAWCZEGO

TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ W GORZOKOWIE-OSADZIE

OBIEKT: SZKOŁA PODSTAWOWA W GORZKOWIE OSADZIE  
UL. GŁÓWNEJ 6, 22-315 GORZKÓW-OSADA  
DZ. NR EWID. 408, 409 OBRĘB GORZKÓW-OSADA

INWESTOR: GMINA GORZKÓW, UL. GŁÓWNA 9, 22-315 GORZKÓW-OSADA

Funkcja:	Imię, Nazwisko:	Uprawnienia/specjalność	Podpis:
Projektant:	inż. Adam Hałas	LUB/0295/POOS/12 instalacyjna sanitarna	<b>inż. Adam Hałas</b> <small>Uprawnienia do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociagowych i kanalizacyjnych</small> LUB/0295/POOS/12

Chełm, kwiecień 2025 r.

## **1. Zakres robót**

Zakres robót obejmuje modernizację kotłowni olejowej oraz budowę nowej kotłowni na pellet w budynku Szkoły Podstawowej w Gorzkowie Osadzie, przy ul. Partyzantów 83, 22-315 Gorzków-Osada

## **2. Wykaz istniejących obiektów i uzbrojenia na terenie posesji**

Infrastruktura terenowa i techniczna

## **3. Wykazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu oraz urządzeń wewnętrznych, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi**

Kable energetyczne

## **4. Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlano montażowych**

W rozumieniu §6 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003 r. w sprawie informacji dotyczących bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz.U. z 2003 r. Nr 120 poz. 1126) jako szczególnie niebezpieczne są roboty spawalnicze.

Zachować szczególną ostrożność przy wykonywaniu robót lutowniczych, spawalniczych i z użyciem sprzętu mechanicznego.

## **5. Wskazania sposobu prowadzenia instruktazu pracowników przez przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych:**

Wszyscy pracownicy zatrudnieni przy wykonywaniu robót budowlanych powinni być przeszkoleni z przepisów BHP. Przed przystąpieniem do robót wymienionych w pkt. 4 kierownik budowy powinien każdorazowo przeprowadzić ustne szkolenie wszystkich pracowników związanych z tymi robotami, kładąc szczególny nacisk na zachowanie ostrożności przy wykonywaniu robót w pobliżu urządzeń i obiektów stwarzających szczególne zagrożenie dla życia i zdrowia. Przeprowadzenie szkolenia należy udokumentować wpisem do dziennika budowy, a w książce szkoleń fakt szkolenia potwierdzić przez wyszkolonych pracowników.

## **6. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych zapobiegających zagrożeniom**

- pracowników wyposażyć w sprzęt ochrony osobistej,
- roboty powinny być wykonywane przez minimum dwóch pracowników z czego jeden stanowi ubezpieczenie,
- przy przenoszeniu ciężkich elementów, stosować sprawne podnośniki i przenośniki, teren budowy zabezpieczyć przed dostępem osób trzecich, a wykopy po zakończeniu robót zabezpieczyć barierami i dodatkowo oświetlić,
- zapewnić podstawowy sprzęt do udzielenia pierwszej pomocy oraz środki techniczne do powiadamiania służb ratowniczych w razie wystąpienia zagrożenia (sprawny telefon).

Opracował:

**inż. Adam Hałas**

Uprawnienia do projektowania bez ograniczeń w specjalności  
instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji  
i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych,  
gazowych, wodociagowych i kanalizacyjnych  
LUB/0295/POOS/12



### III. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

- |   |               |
|---|---------------|
| 1. Rys. nr S-1 – Rzut piwnicy                       | – skala 1:100 |
| 2. Rys. nr S-2 – Rzut parteru                       | – skala 1:100 |
| 3. Rys. nr S-3 – Rzut I piętra                      | – skala 1:100 |
| 4. Rys. nr S-4 – Rzut II piętra                     | – skala 1:100 |
| 5. Rys. nr S-5 – Rozwinięcie instalacji c.o.        | – b.s.        |
| 6. Rys. nr S-5 – Schemat nowoprojektowanej kotłowni | – b.s         |