



**DYREKCJA INWESTYCJI**  
**w KUTNIE Sp. z o.o.**  
99-300 Kutno, ul. Wojska Polskiego 10a

# PROJEKT BUDOWLANY

**Nazwa projektu:** „Termomodernizacja Zespołu Szkół im. Jadwigi Grodzkiej w Łęczycy wraz z wymianą źródła ciepła” – *Projekt kotłowni.*

**Obiekt:** Budynki Zespołu Szkół im. J. Grodzkiej w Łęczycy  
ul. Al. Jana Pawła II 1, działka nr 545, jednostka ewidencyjna miasto Łęczyca , obręb miasto Łęczyca

**Inwestor:** POWIAT ŁĘCZYCKI  
Plac Tadeusza Kościuszki 1  
99-100 Łęczyca

**Branża:** Budowlana, sanitarna, elektryczna

Projektant	Specjalność i numer posiadanych uprawnień budowlanych	Data opracowania	Podpis
mgr inż. Zbigniew Cebula	32/00/WŁ	wrzesień 2012	
mgr inż. Radosław Janiak	LOD/0810/POOK/07	wrzesień 2012	
Henryk Kopczyński	68/89	wrzesień 2012	

# **ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA**

## **I Projekt zagospodarowania terenu**

## **II OPIS techniczny**

- 1. Podstawa opracowania**
- 2. Zakres opracowania**
- 3. Rozwiązanie projektowe**
- 4. Wytyczne branżowe ogólne**
- 5. Ogólne zasady bezpiecznej eksploatacji kotłowni**
- 6. Uwagi końcowe**
- 7. Obliczenia i dobór urządzeń**
- 8. Specyfikacja urządzeń**
- 9. Instalacja gazowa**

## **10. Uzgodnienia**

## **11. Wytyczne budowlane**

## **12. Opis części elektryczna**

## **III Rysunki:**

**Rys. 1 – Projekt zagospodarowania terenu**

**Rys. 2 – Kotłownia – schemat technologii**

**Rys. 3 – Kotłownia technologia – rzut piwnic**

**Rys. 4 – Instalacja gazowa - rzut piwnic**

**Rys. 5 – Instalacja gazowa - rzut parteru**

**Rys. 6 – Instalacja gazowa - aksonometria**

**Rys. 7 – Punkt redukcyjno - pomiarowy 50m<sup>3</sup>/h**

**Rys. 1B – Rzut kotłowni – inwentaryzacja**

**Rys. 2B – Rzut kotłowni rozbiórki i zamurowania**

**Rys. 3B – Rzut kotłowni**

**Rys. 4B – Elewacja wschodnia**

**Rys. 5B – Pochylnia do wywozu popiołu - przekrój**

**Rys. 6B – Balustrada i zadaszenie pochylni do wywozu  
popiołu**

**Rys. 7B – Przekrój posadzki kotłowni**

**Rys. 8B – Zestawienie stolarki okiennej i drzwiowej**

**Rys. 1E – Schemat ideowy rozdzielni RK**

**Rys. 2E – Plan instalacji gniazd wtyczkowych i siły –  
rzut piwnic**

**Rys. 3E – Plan zasilania urządzeń technologicznych – rzut  
piwnic**

**Rys. 4E – Instalacja połączeń wyrównawczych – rzut piwnic**

**Rys. 5E – Plan instalacji systemu bezpieczeństwa gazowego  
– rzut piwnic**

## **PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU**

### Przedmiot inwestycji

Przedmiotem inwestycji jest kotłownia niskotemperaturowa wodna w budynku Zespołu Szkół im. Jadwigi Grodzkiej w Łęczycy Al. Jana Pawła II nr 1 wraz z magazynem paliwa-drewna.

Kotłownia zasilac będzie instalację centralnego ogrzewania o parametrach 90/70 °C i podgrzewacz c.w.u.

W kotłowni jako źródło ciepła zastosowano kotły typu kocioł gazowy o mocy 250 kW oraz kocioł na paliwo stałe HDG Bawaria o mocy 250 kW będą pokrywały w całości zapotrzebowanie na ciepło.

### Istniejący stan zagospodarowania działki.

Na działce znajduje się budynek Zespołu Szkół w Łęczycy oraz budynek Geodezji. Działka jest ogrodzona, posiada furtkę i bramę wjazdową. Na terenie działki występują drzewa liściaste. Drzewa nie kolidują z planowaną inwestycją. Nie przewiduje się żadnych zmian, adaptacji i rozbiórek budynku.

Na terenie działki znajduje się wydzielone boksy do składowania popiołu

### Projektowane zagospodarowanie działki

Na działce projektowana jest:

- ◆ Wykonanie pochylni do wywozu popiołu
- ◆ Wymiana kotłów węglowych na kocioł na biomasę-drewno i kocioł gazowy w istniejących pomieszczeniach kotłowni.
- ◆ Rozbiórka komina murowanego
- ◆ Wykonanie nowych kominów ze stali szlachetnych mocowanych do ściany budynku.

### Dane informujące czy działka jest wpisana do rejestru zabytków

Działka nr 545 nie podlega ochronie konserwatorskiej

### Informacje o przewidywanych zagrożeniach dla środowiska

Zastosowanie biopaliwa - drewna oraz gazu jako czynnika grzewczego spowoduje zmniejszenie uciążliwości dla środowiska naturalnego.

## OPIS TECHNICZNY

do projektu budowlanego „Termomodernizacja Zespołu Szkół im. Jadwigi Grodzkiej w Łęczycy wraz z wymianą źródła ciepła” – *Projekt kotłowni.*

### 1. Podstawa opracowania

- PB budowlany kotłowni
- Obowiązujące normy i przepisy.

### 2. Zakres opracowania

Opracowanie obejmuje projekt budowlany branży sanitarnej kotłowni na paliwo stałe i paliwo gazowe.

### 3. Rozwiązanie projektowe

#### 3.1. Opis układu technologicznego kotłowni

##### 3.1.1. Stan istniejący

Lokalna kotłownia węglowa w Zespole Szkół w Łęczycy stanowi źródło ciepła dla c.o. budynku Szkoły i budynku geodezji. Kotłownia zlokalizowana jest w piwnicy budynku. Kotłownia wyposażona jest w dwa kotły węglowe.

W związku ze złym stanem technicznym przewiduje się modernizację kotłowni.

Nowy kocioł gazowy o mocy 250 kW oraz kocioł na paliwo stałe HDG Bawaria o mocy 250 kW będą pokrywały w całości zapotrzebowanie na ciepło. Każdy z powyższych kotłów samodzielnie pokrywa zapotrzebowanie na ciepło. Kotły będą pracować wg własnej automatyki.

Woda o parametrach 90<sup>0</sup>C rozprowadzana będzie do budynku Szkoły instalacją co.

Obecnie w Szkole nie ma centralnej instalacji cwu.

Instalacja cwu oraz przebudowa instalacji co i dopcieplenie budynku będą wykonane w ramach termomodernizacji budynku ( oddzielne opracowanie) w terminie późniejszym.

Ciepła woda przygotowywana będzie przygotowywana i magazynowana w zasobniku ciepła– 500 dm<sup>3</sup>

Przy kotłowni znajduje się istniejące pomieszczenie obsługi.

WC i toalety dla personelu znajdują się na parterze budynku Szkoły w odległości 50 m od pomieszczenia kotłowni.

### 3.1.2. Stan projektowany

Proponuje się modernizację istniejącej kotłowni i wykonanie kotłowni na paliwo stałe oraz gazowe.

Proponuje się wykonanie kotłowni wodnej niskoparametrowej na bazie urządzeń firmy HDG Bawaria oraz Weishaupt.

Biorąc pod uwagę bilans ciepła (co i cwu) dla zaopatrywanych budynków oraz na ciepłą wodę zapotrzebowanie na ciepło zostanie pokryte przez kocioł typu HDG Bawaria o mocy 250 kW opalanego drewnem oraz kocioł gazowy kondensacyjny firmy Weishaupt WTC-GB 250 mocy 250 kW.

Kotły będą wytwarzać wodę o temperaturze maksymalnej 90°C.

Kotły zabezpieczone będą przed nadmiernym wzrostem ciśnienia zaworami bezpieczeństwa zgodnie z przepisami UDT. Ponadto będą posiadały automatykę zabezpieczającą przed zbyt niskim ciśnieniem, zbyt wysokim ciśnieniem, przed wzrostem temperatury, przed zanikiem wody w kotle i zbyt niską temperaturą powrotu.

*Istniejące urządzenia i rurociągi w kotłowni należy zdemontować.*

### Dane techniczne

Kotłownia zlokalizowana będzie w pomieszczeniu kotłowni o wysokości

2,9 m. i kubaturze 143,8 m<sup>3</sup>. Obciążenie cieplne nie przekracza 4,65 w/m<sup>3</sup>. Konstrukcja budynku murowana ściany wykonane z betonu komórkowego. Kotłownia wyposażona będzie w dwa kotły wodne niskotemperaturowe. Instalacja grzewcza w układzie kotła gazowego oraz centralnego ogrzewania będzie pracować w układzie zamkniętym. Ciśnienie statyczne w instalacji utrzymane będzie na poziomie 0.30 bar przez naczynia przeponowe firmy Reflex.

Kocioł na paliwo stałe będzie zabezpieczony naczyniem wzbiórczym otwartym zlokalizowanym na poddaszu budynku.

Ciśnienie czynne w instalacji utrzymywane będzie przez pompy obiegowe Grundfos UPE.

Kotły zabezpieczone będą przed wzrostem ciśnienia zaworem bezpieczeństwa SYR.

Kocioł gazowy jest kotłem kondensacyjnym z zamkniętą komorą spalania.

Projektuje się sześć obiegów grzewczych dla co ( dwa rezerwowe) z zaworami trójdrogowymi.

Zaprojektowany system pracy kotłowni pozwala na obciążenie zainstalowanego kotła w zależności od warunków klimatycznych i zaprogramowanych warunków eksploatacyjnych.

Zaprojektowany regulator kotłowy WCM-FS wraz regulatorami WCM-EM realizować będzie regulację pogodową sterując pracą palnika, pomp obiegowych, pomp mieszających, zaworów trójdrogowych przy osiągnięciu optymalnych parametrów czynnika grzewczego.

Z uwagi na konieczność zapewnienia odpowiednich parametrów czynnika dla cwu minimalna temperatura na wyjściu z kotła będzie ustawiona na 75<sup>0</sup>C.

Zaprojektowany układ kotłowni pozwala na następujące warianty pracy kotłowni:

1. Praca kotła na paliwo stałe jako podstawowego , kocioł gazowy podgrzewa wodę w momencie wygaszania lub rozpalania kotła na paliwo stałe.
2. Praca kotła na paliwo stałe ( wyłączony kocioł gazowy)
3. Praca kotła na gaz ( wyłączony kocioł na paliwo stałe)

Podstawowym wariantem będzie wariant 1

Sterowanie pracą kotła wsadowego na paliwo realizowane jest poprzez układ automatyki - dostarczany razem z kotłem.

Na kotle zostanie zamontowanych szereg czujników i urządzeń pomiarowych na podstawie których regulator będzie sterował pracą kotła i pompy kotłowej oraz zaworów regulacyjnych.

Z uwagi na konieczność odebrania ciepła z kotła wsadowego w którym brak jest regulacji mocy ciepło zostanie odebrane i zakumulowane w zbiornikach akumulacyjnych o pojemności 10,0 m<sup>3</sup>.

Ciepło ze zbiorników będzie przekazywane do układu co poprzez wymiennik ciepła typu JAD.

Pracą pompy układu wymiennika będzie sterował regulator typu PLC.

Regulator będzie włączał pompę w przypadku gdy różnica temperatur pomiędzy temperaturą wody powrotnej z układu co a temperaturą wody w zasobnikach będzie wynosiła 10°C.

Zmniejszenie parametrów dla co będzie realizowane za pomocą zaworu tródrogowego.

W obrębie pomieszczenia rurociągi c.o. należy wykonać z rur stalowych czarnych łączonych przez spawanie i oczyszczonych do II stopnia czystości. Zabezpieczenie przez pomalowanie 2 x farbą miniową. Izolacja termiczna zgodnie z PN-85/B-02421.

Odprowadzenie spalin nastąpi:

- Kocioł na paliwo stałe - czopuch MKDZ Dn 400 oraz kominem Dn 400 o wysokości 11,0 m wykonanym ze stali żaroodpornej firmy MK Żary.
- Kocioł gazowy - czopuch MKKD Dn 200 oraz kominem Dn 200 o wysokości 11,0 m wykonanym ze stali szlachetnej firmy MK Żary.

Wentylację nawiewną kotłowni stanowić będzie kanał nawiewny o wymiarach 400 x 400 mm. Natomiast wywiew zapewnią istniejący kanał wentylacyjny 20 x 22 cm.

Kocioł gazowy powietrze do spalania będzie pobierał przewodem Dn 110 wyprowadzonym przez ścianę zewnętrzną kotłowni.

Wentylację nawiewną pomieszczenia opału stanowić będzie kanał nawiewny o wymiarach 150 x 150 mm. Natomiast wywiew kanał typu „Z” Dn 150 x 150

Do kotła gazowego należy wykonać instalację gazową.

Projekt instalacji gazowej w opisano w dalszej części projektu.



### 3.2. Wykonanie instalacji w kotłowni.

Kotły ustawić na wcześniej przygotowanym fundamencie. Część instalacyjną wykonać zgodnie z rysunkami.

### 3.3. Rurociągi i armatura .

Instalację wody grzewczej zasilającej i powrotnej wykonać z rur stalowych bez szwu wg PN-80/H-74219 ze stali R 35 .

Połączenia rur po stronie grzewczej ( zasilającej i powrotnej ) wykonać jako spawane i jako połączenia kołnierzowe lub śrubunkowe.

W zakresie mniejszych średnic dopuszcza się stosowanie rur instalacyjnych średnic wg PN-80/H-74200 na odpowietrzenia i spusty .

Instalacje zimnej i ciepłej wody wykonać z rur stalowych ocynkowanych.

### 3.4. Malowanie.

Rurociągi co wykonane ze stali R 35 malować dwa razy np. emalią kredo rurową po uprzednim oczyszczeniu powierzchni do II ° czystości.

### 3.5. Izolacja cieplna .

Rurociągi co zasilające, powrotne oraz cwu izolować cieplnie elementami prefabrykowanymi z pianki poliuretanowej o współczynniku przewodzenia ciepła 0.03 W/mK.

Stosować materiały odporne na temperaturę do 100°C Należy zwrócić uwagę aby materiał izolacyjny posiadał atest wydany przez COBR "Instal" i był dopuszczony do stosowania w pomieszczeniach zamkniętych .

Instalację wykonać wg zaleceń producentów elementów prefabrykowanych i własnych rozwiązań wykonawcy .

Grubość izolacji [ mm]						
DN rury	Parametry wody 70/75°C		Parametry wody 90/70°C		Parametry wody 5-55°C	
	zasilanie	powrót	zasilanie	powrót	zasilani	powrót
15-25	50	30	40	30	20	30
32-40	50	30	40	30	20	30
50-65	50	40	40	30	20	30

80-100	60	40	50	30	20	30
--------	----	----	----	----	----	----

### 3.6. Próby hydrauliczne i odbiór techniczny.

Po odcięciu instalacji od urządzeń za pomocą armatury układ należy poddać próbie 5 bar.

Całość instalacji wykonać zgodnie z przepisami zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz.U. nr 75/2002 z 15.06.2002 poz. 690).

## 4. Wytyczne dla poszczególnych branż wynikające z konieczności przystosowania obecnych pomieszczeń do obowiązujących przepisów wynikających ze zmiany sposobu użytkowania - przeznaczenie na kotłownię gazową.

### 4.1. Branża elektryczna

- Wszystkie elementy instalacji technologicznej gromadzące i przewodzące elektryczność statyczną winny być uziemione.
- pomieszczenie kotłowni powinno mieć wydzieloną rozdzielnię elektryczną oraz powinno być wyposażone w dostępny z zewnątrz pomieszczenia awaryjny wyłącznik prądu dla natychmiastowego wyłączenia prądu w kotłowni,
- przez pomieszczenie kotłowni nie powinny przebiegać kable i instalacje elektryczne nie przeznaczone dla kotłowni.
- Należy wykonać zasilanie poprzez UPS regulatora kotła wsadowego RA 2 w celu podtrzymania pracy pompy obiegu kotła na paliwo stałe min. 3,0 godziny.
- Należy wykonać powiadomienie poprzez GSM o stanach awaryjnych pracy kotłowni w tym w szczególności o wyłączeniu prądu w kotłowni.
- Kotłownię wyposażać w oświetlenie sztuczne zgodnie z wymaganiami stopnia ochrony IP-65

### 4.2. . Branża budowlana

Pomieszczenia kotłowni powinny spełniać następujące warunki:

- kotłownia powinna stanowić wydzieloną pożarowo pomieszczenie,
- ściany i stropy wydzielające pomieszczenia kotłowni z kotłami o mocy 250 kW opalany gazem i paliwem stałym, zlokalizowane w budynkach powinny mieć odporność ogniową co najmniej 60 min.
- Drzwi do kotłowni wychodzą na zewnątrz budynku
- ściany i stropy oddzielające kotłownię od pomieszczeń przeznaczonych na pobyt ludzi powinny zapobiegać wychładzaniu sąsiednich pomieszczeń i przenikaniu hałasu, zgodnie ze znormalizowanymi warunkami technicznymi,
- podłoga powinna być wykonana z materiałów niepalnych, a dla kotłowni gazowych powinna być nienasiąkliwa, a otwory drzwiowe zaopatrzone w progi o wysokości 3 - 4 cm. Przejście przewodów przez ognioodporne ściany i stropy powinny zapewniać ognioszczelność; być wykonane z w klasie odporności EI 60,
- Należy wykonać pochylnie dla wywozu popiołu

Pomieszczenia składu opału powinno spełniać następujące warunki:

- Skład opału powinien stanowić wydzieloną pożarowo pomieszczenie,
- ściany i stropy wydzielające pomieszczenia składu opału zlokalizowane w budynkach powinny mieć odporność ogniową co najmniej 120 min.
- Drzwi do składu powinny mieć odporność ogniową co najmniej 60 min.
- podłoga powinna być wykonana z materiałów niepalnych. Przejście przewodów przez ognioodporne ściany i stropy powinny zapewniać ognioszczelność; być wykonane z w klasie odporności EI 120,

Szczegółowy opis robót budowlanych wg projektu budowlanego.

#### 4.3. Branża instalacyjna

- Zamontować zlew w pomieszczeniu kotłowni.
- Zamontować kratkę ściekową z włączeniem do studzienki schładzającej.
- Z istniejącej instalacji wodociągowej doprowadzić wodę przewodem dn 2 5 nad zlew i zakończyć kurkiem z króćcem do podłączenia węża. Studzienkę schładzającą wykonać jako bezodpływową o wymiarach

Dn 100x100 cm. Po schłodzeniu wodę ze studzienki przepompowywać do kanalizacji, w tym celu wykonać połączenie od studzienki wyprowadzone do istniejącej rury kanalizacyjnej dn 150 rurą o średnicy dn 32 wyposażone w pompkę zatapialną. Pompa będzie łączyć się automatycznie.

- Uzupełnianie zładu w instalacji będzie realizowane poprzez połączenie elastyczne między stacją uzdatniania wody a powrotem do kotła. Po napełnieniu instalacji połączenie należy rozłączyć.
- Instalacje co i zimnej wody w obrębie kotłowni i składu opału należy wymienić na nowe.
- Wykonać płukanie instalacji co przed podłączeniem kotła

##### 5. Ogólne zasady bezpiecznej eksploatacji kotłowni.

#### **Wytyczne dla Użytkownika**

Przestrzeganie przepisów budowlanych, instalacyjnych i elektrycznych, uzgodnień z zainteresowanymi instytucjami nie zapewni całkowicie bezpieczeństwa pożarowego urządzeń grzewczych kotłowni i magazynu opału, jeśli w okresie eksploatacji nie będą przestrzegane zasady właściwej obsługi i dozoru urządzeń.

#### Przed rozpoczęciem eksploatacji kotłowni gazowej/ paliwo stałe należy:

- sprawdzić czy wszystkie przewody instalacyjne, połączenia, przewody kominowe nie posiadają nieszczelności,
- przeprowadzić próbny rozruch i sprawdzić działanie wszystkich elementów, zwłaszcza zabezpieczających,
- zapewnić fachową obsługę kotłów i innych urządzeń oraz nadzór, który będzie wykonywał kontrolę i przeprowadzał zabiegi konserwacyjne.

#### W okresie eksploatacji kotłowni należy przestrzegać następujących zasad:

- urządzenia zapłonowe pieców winny być kontrolowane na bieżąco, a pozostałych elementów kotłowni, zgodnie z instrukcją eksploatacyjną,
- kotłowni należy utrzymywać w czystości, zabrania się składować w nich materiałów czy też wykorzystywać ich do innych celów, dotyczy to również pomieszczeń sąsiadujących bezpośrednio z w/w pomieszczeniami i nie wydzielonymi pożarowo,

- przestrzegać zakazu palenia tytoniu w kotłowni oraz wywiesić w tych miejscach odpowiednie widoczne znaki i napisy,
- w kotłowni umieścić na widocznym miejscu instrukcję obsługi,
- przestrzegać zakazu wstępu do kotłowni osobom nieupoważnionym.

Odpowiednie zakazy należy umieścić przy wejściu do kotłowni.

- Kotłownię należy wyposażyć w instrukcję technologiczno - ruchową niezbędne schematy instalacyjne w formie tablic oraz w instrukcję postępowania na wypadek pożaru wraz z wykazem telefonów alarmowych,
- użytkownik powinien wyposażyć kotłownię w podręczny sprzęt gaśniczy (gaśnice) zgodnie z rozporządzeniem MSW z 21.04.2006 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. nr 80 z 2006 r. poz. 563).
- Inne wymagania w zakresie ochrony przeciwpożarowej:
  - a) *w pomieszczeniach kotłowni należy oznakować zgodnie z PN: drogi, wyjścia i kierunki ewakuacji (wymaganie nie dotyczy budynków mieszkalnych),*
    - miejsca usytuowania urządzeń przeciwpożarowych,
    - miejsca usytuowania elementów sterujących zagadnieniami p.poż.,
    - miejsca usytuowania przeciwpożarowych wyłączników prądu,
    - pomieszczenia w których znajdują się materiały niebezpieczne pożarowe,

W związku z pojemnością zbiorników akumulacyjnych dopuszcza się następujące ilości wsadów:

- drewno dąb polana – 100% (cała komora)
- drewno pelety – 50 % pojemności komory kotła
- węgiel – 25 % pojemności komory kotła

*b) dokumenty formalne wymagane przy odbiorze zabezpieczenia przeciwpożarowego kotłowni:*

- projekt techniczny kotłowni z uzgodnieniami rzeczoznawcy ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych,
- oświadczenie kierownika budowy o zgodności wykonania obiektu budowlanego z projektem i warunkami pozwolenia na budowę, przepisami i obowiązującymi Polskimi Normami,
- protokoły badań i sprawdzeń poszczególnych instalacji,
- oryginał dziennika budowy,
- świadectwa dopuszczenia do stosowania w ochronie przeciwpożarowej, aprobaty techniczne, atesty, certyfikaty itp.

c) *rozpoczęcie eksploatacji nowej, przebudowanej lub wyremontowanej kotłowni może nastąpić wyłącznie gdy:*

- zostały spełnione wymagania przeciwpożarowe,
- urządzenia pożarnicze i ratownicze oraz środki gaśnicze zapewniają skuteczną ochronę przeciwpożarową.

## 6. Uwagi końcowe

6.1. Podłączenie poszczególnych urządzeń zgodnie z instrukcjami DTR.

6.2. Instalację elektryczną należy wymienić wg wytycznych branżowych.

6.3. Ewentualna zmiana dobranych urządzeń wymaga akceptacji w formie nadzoru autorskiego.

6.4. Krzywe grzania dostosować do temperatur pracy instalacji zgodnie z P.T. instalacji c.o.

6.5. Wykonać sygnalizację akustyczną stanów awaryjnych w kotłowni.

6.6. Całość instalacji wykonać zgodnie z przepisami zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz.U. nr 75/2002 z 15.06.2002 poz. 690) oraz PN-B-02411:1997 Ogrzewnictwo. Kotłownie wbudowane na paliwo stałe i PN-B-02431 Ogrzewnictwo. Kotłownie wbudowane na paliwa gazowe o gęstości względnej mniejszej niż 1.

Opracował:  
Zbigniew Cebula

## 7. OBLICZENIA I DOBÓR URZĄDZEŃ

### *7.1. Dobór kotła*

Zapotrzebowanie ciepła na cele centralnego ogrzewania i cwu wg audytu wynosi 250 kW .

Przyjęto kocioł HDG Bavaria B 250 - 250 kW i Weishaupt WTC-GB 250 – 250 kW o łącznej mocy 500 kW (jeden rezerwa).

### *7.2. Zabezpieczenie instalacji*

Zabezpieczenie instalacji systemu zamkniętego zgodnie z PN-B-02414

*a) Naczynie wzbiornicze przeponowe*

*Pojemność wodna instalacji – 5 909 dm<sup>3</sup>*

$$V_u = V \times \rho_1 \times \Delta v \text{ (dm}^3\text{)}$$

$$V_n = V_u \times (p_{\max} + 0.1) / (p_{\max} - p.)$$

$$V_u = 5\,909 \times 965,3 \times \Delta 0,0356 = 203 \text{ (dm}^3\text{)}$$

$$V_n = 203 \times (0,40 + 0.1) / (0.40 - 0.3) = 478 \text{ dm}^3$$

Ponadto dokonano doboru urządzeń za pomocą programu Reflex.

Przyjęte przeponowe naczynia wzbiornicze typu Reflex N800 – szt. 1 spełnia warunki normy.

*b) Zawór bezpieczeństwa c.o.*

*Dla kotła o mocy 250 kW p=3,0 bary*

*Zgodnie z tabelą producenta zaworu:*

***przyjęto zawór SYR 1915 Dn 1 " nastawa 3 bar***

### *7.3. Pompy*

*a) Pompa obiegowa c.o. i mieszacz - obieg c.o. nr 1*

przepływ 2,98 kg/s

starta ciśnienia 350,00 kPa

Dobrano zespół mieszacza WHM 40EA firmy Weishaupt

( Pompa Magna 40-100 F, zawór trójdrogowy z siłownikiem, termometry, izolacja)

*b) Pompa obiegowa c.o. i mieszacz - obieg c.o. nr 2,3,4*

przepływ 0,60 kg/s  
starta ciśnienia 350,00 kPa  
Dobrano zespół mieszacza WHM 32-6-EA  
( Pompa Magna 32-60, zawór trójdrogowy z siłownikiem, termometry, izolacja)

*c) Pompa obiegowa c.w.u.*

przepływ 0,56 kg/s  
starta ciśnienia 300,00 kPa  
Dobrano pompę firmy Grundfos typu UPS 32-60 F

*d) Pompa mieszająca (kotłowa), pompa wymiennika ciepła, pompa obiegu kotła gazowego*

przepływ 2,98 kg/s  
starta ciśnienia 500,00 kPa  
Dobrano pompę firmy Grundfos  
Magna 40-120 F

*e) Pompa cyrkulacyjna cwu*

$G_{\text{cyrk}} = 0,3 \times V = 0,3 \times 2,2 = 0,66 \text{ m}^3/\text{h}$   
Dobrano pompę firmy Grundfos  
UPE 25-60 B 180

Zabezpieczenie instalacji ciepłej wody użytkowej zgodnie z PN-B-02414

*c) Naczynie wzbiornicze przeponowe*

*Pojemność zasobnika – 500 dm<sup>3</sup>*

$$V_u = V \times \rho_1 \times \Delta v \text{ (dm}^3\text{)}$$

$$V_n = V_u \times (p_{\text{max}} + 0.1) / (p_{\text{max}} - p.)$$

$$V_u = 0,5 \times 985,7 \times \Delta 0,0147 = 7,24 \text{ (dm}^3\text{)}$$

$$V_n = 7,24 \times (0,60 + 0.1) / (0.60 - 0.2) = 12,68 \text{ dm}^3$$

Przyjęte przeponowe naczynia wzbiornicze typu Reflex DD18 – szt. 1 spełnia warunki.

*d) Zawór bezpieczeństwa c.w.u.*

*Dla zasobnika o pojemności 500 dm<sup>3</sup> p=4,0 bary*

*Zgodnie z tabelą producenta zaworu:*

przyjęto zawór SYR 2115 Dn 3/4" nastawa 6 bar



e) *Naczynie zbiorcze otwarte*

Zabezpieczenie instalacji systemu otwartego zgodnie z PN-91/B-02413

*Pojemność wodna instalacji – 12,66m<sup>3</sup>*

$$V_u = V \times \rho_1 \times \Delta v \text{ (dm}^3\text{)}$$

$$V_u = 12\,660 \times 999,6 \times 0,0287 = 399,52 \text{ (dm}^3\text{)}$$

Przyjęte naczynie typu B wg PN-91/B-02413 o wymiarach 750 x 850 o pojemności użytkowej 400 dm<sup>3</sup> i całkowitej 480 dm<sup>3</sup>.

- Rura bezpieczeństwa

$$D_n = 8,80 \sqrt[3]{Q} = 8,08 \sqrt[3]{250} = 50,76 \text{ mm}$$

Z uwagi na odcinki poziome przyjęto rurę Dn 65

- Rura zbiorcza

$$D_n = 5,23 \sqrt[3]{Q} = 5,23 \sqrt[3]{250} = 32,93 \text{ mm}$$

Przyjęto rurę Dn 40

- Rura odpowietrzająca wg normy Dn 20

- Rura sygnalizacyjna wg normy Dn 15

- Rura przelewowa Dn 65

- Rura cyrkulacyjna Dn 20

f) *Zbiorniki akumulacyjne*

*Obliczenia objętości zbiornika akumulacyjnego dokonano wg PN-EN 303-5:2002.*

*Dla wymaganej objętości 8,52 m<sup>3</sup> dobrano 4 zasobniki akumulacyjne HDG PS o objętości 2,5 m<sup>3</sup> każdy i łącznej pojemności 10,0 m<sup>3</sup>.*

*Wyniki obliczeń w załączeniu.*

g) *Wymiennik ciepła*

*Doboru wymiennika dokonano Cairo 3.3.0 firmy secespól.*

*Dobrano wymiennik typu JAD K 14.163.*

#### 7.4. Wentylacja

a) *Wentylacja nawiewna w kotłowni*

*Niezbędna ilość powietrza do spalania i przewietrzania kotłowni.*

$$F = 0,5 \times P \text{ komina [m}^2\text{]}$$

$$F = 0,5 \times 0,13 = 0,07 \text{ [m}^2\text{]}$$

Wielkość otworu nawiewnego przy prędkości w na wlocie 1 m/s.  
Współczynnik zakrycia otworu a przyjęto 1,2.

$$F = a \times F1$$

$$F = 1,2 \times 0,07 = 0,075 \text{ [m}^2\text{]}$$

Przyjęto kanał typu "Z" z blachy stalowej ocynkowanej o wymiarach 400 x 400 mm. Kanał wentylacji nawiewnej sprowadzić max.30 cm nad posadzkę kotłowni.

#### *b) Wentylacja wywiewna w kotłowni*

Niezbędna ilość powietrza do spalania i przewietrzania kotłowni.

$$F = 0,25 \times P \text{ komina [m}^2\text{]}$$

$$F = 0,25 \times 0,13 = 0,03 \text{ [m}^2\text{]}$$

Wielkość otworu nawiewnego przy prędkości w na wlocie 1 m/s.  
Współczynnik zakrycia otworu a przyjęto 1,2.

$$F = a \times F1$$

$$F = 1,2 \times 0,03 = 0,037 \text{ [m}^2\text{]}$$

Przyjęto kanał wywiewny i Dn 20 x 22 cm w kotłowni –istniejący ( należy wykuć otwór do kanału i zamontować kratkę).

#### *c) Wentylacja nawiewno - wywiewna w pomieszczeniu paliwa*

$$V = 1 \times V_{\text{składu opału}}$$

$$V = 1 \times 66,7 \text{ m}^3 = 66,7 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wielkość otworu nawiewnego przy prędkości w na wlocie 1 m/s.  
Współczynnik zakrycia otworu a przyjęto 1,2.

$$F = a \times V/w$$

$$F = 1,2 \times 66,7/3600 = 0,022 \text{ [m}^3/\text{s]}$$

Nawiew - przyjęto kanał z blachy stalowej ocynkowanej o wymiarach 150 x 150 mm. Kanał wentylacji nawiewnej sprowadzić 30 cm nad posadzkę składu paliwa.

Wywiew - przyjęto kanał typu "Z" z blachy stalowej ocynkowanej o wymiarach 150 x 150 mm. Kanał wentylacji wywiewnej max. 15 cm od sufitu.

#### **7.5. Komin**

Doboru komina dokonano programem do doboru firmy MKkomin oraz na podstawie nomogramów.

Kocioł na paliwo stałe

Dobrano komin Dn 400 o wysokości czynnej 11,0 m.

Kocioł na paliwo gazowe

Dobrano komin Dn 200 o wysokości czynnej 11,0 m.

8. Zestawienie urządzeń i materiałów.

L.p.	Wyszczególnienie	Ilość	Dystrybutor prod.
1 A B C D	Kocioł HDG Bavaria B 250 - 250 kW z pełnym wyposażeniem Regulator RGA 3 Regulator RA 2 Czujniki	1	HDG Bavaria
2	Kocioł Weishaupt WTC-GB 250 – 250 kW z palnikiem gazowym czujnik temperatury czujnik zanurzeniowy regulator temperatury Ogranicznik temperatury max Regulator WCM-FS Regulator WCM-EM – szt. 4 Kontrola szczelności Czujnik temperatury spalin Czujnik temperatury zewnętrznej Adapter magistrali eBUS Moduł GSM	1	Viessmann
3	Pompa obiegowa wymiennika ciepła , pompa obiegu kotła gazowego, pompa obiegu kotła wsadowego UPE 40-120F ( jedna rezerwa magazynowa)	4	Grundfos
4	Pompa obiegowa cwu UPS 32-60 F	1	Grundfos
5	Pompa obiegowa cyrkulacji cwu UPE 25-60 B 180	1	Grundfos
6	Zespół mieszacza WHM 40EA ( Pompa Magna 40-100 F, zawór trójdrogowy z siłownikiem, termometry, izolacja)	1	Weishaupt
7	Zespół mieszacza WHM 32-6-EA ( Pompa Magna 32-60, zawór trójdrogowy z siłownikiem, termometry, izolacja)	3	Weishaupt
8	Filtr siatkowy FS-1 Dn 65	1	Mera Polna
9	Zawór odcinający dn 40	22	Efar
10	Zawór odcinający dn 65	21	Efar
11	Zawór odcinający dn 50	25	Efar
12	Zasobnik akumulacyjny HDG PS – 2 500 litrów	4	HDG Bavaria
13	Zawór zwrotny Socla typ 601 Dn 50	2	Danfoss
14	Zawór zwrotny Socla typ 601 Dn 40	8	Danfoss

15	Manometr	14	
16	Termometr	10	
17	Zawór kulowy dn 32 woda zimna	8	
18	Zawór zwrotny Socla 601 dn 32	2	Danfoss
19	Wodomierz WS – 1.5	2	Metron Toruń
20	Filtr wody dn 40	1	Mera Polna
21	Filtr wodny MSV Dn 32	1	
22	Zawór wodny Dn 40	2	
23	Zawór kulowy mufowy ze złączką do węża dn 25	10	
24	Zawór zwrotny Dn 40	1	
25	Zawór czerpakowy ze złączką do węża dn 25	2	Optiflex
26	Pompa WiloTMW 30-0,2 EM	1 kpl	Wilo
27	Magnetoodmulacz typ FOM BIS Dn 65	1	Pomex Wąbrzeźno
28	Zawór antyskażeniowy dn 32	2	
29	Odpowietrznik Taco – Hywent	18	
30	Zawór trójdrogowy Dn 65 z siłownikiem	2	
31	Zawór bezpieczeństwa SYR 1915 1"	1	SYR
32	Zawór zwrotny Socla dn 65	3	Danfoss
33	Stacja Uzd. Wody - Filtr - Protector BW, Zmiękcacz Eromat 75 FE	1 kpl	BWT
34	Termostat TZ sterujący ładowaniem zbiorników akumulacyjnych	1	HDG Bavaria
35	Podrzewacz Aqua Sol - 510 litrów	1 szt.	Weishaupt
36	Zawór zwrotny wodny Dn 25	1 szt.	Comap
37	Zawór wodny Dn 25	2	
38	Naczynie wzbiorcze przeponowe Reflex N 800 z zaworem kulowym i kołpakowym		
39	Naczynie wzbiorcze przeponowe Reflex DD – 18 z zaworem kulowym i kołpakowym	2	
40	Zawór bezpieczeństwa SYR 2115 3/4"	1	SYR
41	Naczynie wzbiorcze otwarte typu B 750 x 850 cm, Vc=480 dm3		
42	Zawór zwrotny wodny Dn 15	1 szt.	
43	Regulator obiegu wymiennika z czujnikami temperatury szt. 2	1 kpl	
44	Wymiennik typu Jad K 14.163	1 kpl	Secespol
45	Sprzęgło hydrauliczne WHW	1 kpl	Weishaupt
46	Zlew z syfonem	1 szt.	
47	Zawór ręczny równoważący STAF-SG Dn 50	1 szt.	IMI International
48	Zawór ręczny równoważący STAF-SG Dn 40	3 szt.	IMI International
49	Kanał nawiewny 0,4x0,4 L= 2,0 m		
50	Kratka wywiewna 220 x 250 mm	1	
51	Komin – kocioł wsadowy Wszystkie elementy Dn 400/412 Czopuch MKDZ (dwuścienny)		MK Żary

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- redukcja stożkowa RD 350/400 – szt 1</li> <li>- kolano 45° BGTZ– szt. 1</li> <li>- prostka RTZ 400/500 L=0,5 m. – szt 1</li> </ul> <p>Komin MKDZ 400/412 (dwuścienny)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- trójnik AFTZ 400/400 45° - szt. 1</li> <li>- wyczystka POTZ – szt. 1</li> <li>- drzwiczki wyczystki DR – szt. 1</li> <li>- płyta kotwowa KFTKZ – szt. 1</li> <li>- wspornik WKT – szt. 1</li> <li>- parasol RHTSZ – szt. 1</li> <li>- rura prosta L=1.0 m. – szt. 11</li> <li>- rura prosta L=0,5 m. – szt. 1</li> <li>- obejma rury KBTZ – sz. 2</li> <li>- obejmy konstrukcyjna WHT – 11 szt.</li> <li>- Kołnierz przeciwdeszczowy – szt. 1</li> </ul>	1 kpl.	
		1 kpl	
52	<p>Komin – kocioł gazowy</p> <p>Czopuch MKKD Dn 200/212 (dwuścienny)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- redukcja stożkowa RD 150/200 – szt 1</li> <li>- kolano 90° BGTZ– szt. 2</li> <li>- prostka RTZ L=0,5 m. – szt 1</li> <li>- prostka RTZ L=1,0 m. – szt 1</li> </ul> <p>Komin MKKD 200/212 (dwuścienny)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- trójnik AFKS 200/200 45° - szt. 1</li> <li>- wyczystka – szt. 1</li> <li>- drzwiczki wyczystki – szt. 1</li> <li>- płyta kotwowa – szt. 1</li> <li>- wspornik – szt. 1</li> <li>- parasol – szt. 1</li> <li>- rura prosta L=1.0 m. – szt. 11</li> <li>- rura prosta L=0,5 m. – szt. 1</li> <li>- obejma rury – sz. 2</li> <li>- obejmy konstrukcyjna WHT – 11 szt.</li> <li>- Kołnierz przeciwdeszczowy – szt. 1</li> </ul>	1 kpl.	MK Żary
		1 kpl	
53	Grzejnik C-22 90 L=1,0 m	1 szt.	Retting
54	Chłodnica bezpieczeństwa	1 kpl.	HDG Bavaria
55	Kanał wywiewny Dn 150 x 150 L= 2,0	1 kpl	
56	Rozdzielacz WHV-3-M-20 wraz ze zestawem konsoli	2 szt.	Weishaupt
56	Neutralizator kondensatu, pakiet do konserwacji, urządzenie do odprowadzania kondensatu	1 kpl.	Weishaupt
57	Kanał powietrzny do kotła gazowego Dn 110	1 kpl	Weishaupt
58	Kanał nawiewny 0,15x0,15 L= 2,0	2 kpl	

# **INSTALACJA GAZOWA**

## **OPIS TECHNICZNY**

### **1. Podstawy opracowania**

Projekt techniczny opracowano na podstawie:

1. Warunków technicznych przyłączenia i dostawy gazu wydanych przez Mazowieckiego Operatora Systemu Dystrybucyjnego Sp. z o.o. Oddział Zakład Gazowniczy Łódź
2. Projektu budowlanego
3. pomiarów projektanta w terenie
4. mapy sytuacyjno-wysokościowej z geodezyjną inwentaryzacją urządzeń nad i podziemnych.
5. przepisów i wytycznych w zakresie projektowania oraz budowy wewnętrznych instalacji gazowych.
6. Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75 z dnia 15.06.2002 r. poz. 690) .
7. Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 30 lipca 2001 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać sieci gazowe (Dz.U. Nr 97 poz. 1055 z dnia 11 września 2001 r.)

## **2. Przedmiot opracowania.**

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji gazowej zasilającej budynek Zespołu Szkół w Łęczycy ul. Jana Pawła II nr 1.

Projekt obejmuje instalację gazową wewnątrz budynku zasilającą kocioł gazowy.

## **3. Przyłącze gazu.**

Do budynku Szkoły, projektuje się przyłącze gazowe Dn 40 PE gazu ziemnego GZ-50 średniego ciśnienia o ciśnieniu nominalnym nie przekraczającym 0,5 MPa z sieci miejskiej średniego ciśnienia. Przyłącze gazowe zostanie zakończone kurkiem głównym Dn 25 zlokalizowanym w punkcie redukcyjno -pomiarowym usytuowanym na terenie inwestora

Przyłącze gazowe do budynku jest przedmiotem odrębnego opracowania.

## **4. Instalacja gazowa**

Instalacja wewnętrzna gazowa w budynku będzie zasilana z punktu redukcyjno -pomiarowego zlokalizowanego na ścianie budynku.

Do pomiaru zużycia gazu będzie służył gazomierz miechowy G40 produkcji Firmy Metrix. Gazomierz umieszczony zostanie w szafce redukcyjno - pomiarowej z blachy stalowej. Szczegół oraz wygląd szafki został przedstawiony na rysunkach w załączeniu. Gazomierz będzie zainstalowany w odległości co najmniej 0,5 m od poziomu terenu.

Gazomierz będzie wyposażony w rejestrator szczytów CRS-03 firmy Common.

Instalacja gazowa wewnętrzna zasilać będzie kocioł gazowy c.o.i c.w.u. o mocy ok. 250 kW – szt. umieszczony w pomieszczeniu kotłowni w piwnicy budynku. Pomieszczenie kotłowni ma kubaturę 143,8 m<sup>3</sup> oraz wysokość 2,9 m.

Instalacje wentylacji wywiewnej, nawiewnej i spalinowej wykonać zgodnie z projektem kotłowni.

Przed podłączeniem pieca gazowego należy sprawdzić parametry kanały spalinowego a mianowicie panujące podciśnienie. Powinien potwierdzić to uprawniony kominiarz. W pomieszczeniu kotła gazowego należy również wykonać kanał wentylacji nawiewnej o przekroju wym 0,4 x 0,4 cm sprowadzony 30 cm nad poziom posadzki. Sprawność kanałów wentylacyjnych powinien potwierdzić uprawniony kominiarz. Wewnętrzna instalacja gazowa będzie wykonana z rur stalowych bez szwu wg PN-80/H-74219 gat. R lub R 35 łączonych przez spawanie. Dopuszcza się stosowanie połączeń gwintowanych do przyłączenia armatury i urządzeń. Przewody poziome należy prowadzić w miejscach łatwo dostępnych ze spadkiem min. 4‰ w kierunku pionu. Instalacje gazową należy mocować do ścian budynku za pomocą uchwytów co 1,5m. Wewnętrzną instalację prowadzić na tynku z prześwitem 2 cm. Przy przejściach przez stropy lub ściany konstrukcyjne stosować tuleje ochronne wystające po 3 cm z każdej strony wypełnione masą plastyczną. Przejście instalacją przez ścianę lub strop wykonać w odległości min. 0,5 m od przewodów kominowych w tuleji stalowej wypełnionej masą plastyczną. Całość instalacji wykonać zgodnie z przepisami zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz.U. nr 75/2002 z 15.06.2002 poz. 690).



Po wykonaniu montażu całej instalacji wewnętrznej, instalację poddać próbie szczelności- 0,1 MPa w ciągu 30 minut. Próbę uznaje się za udaną gdy nie stwierdzono spadku ciśnienia. Po wykonaniu próby szczelności instalację stalową należy zabezpieczyć przed korozją poprzez dokładne oczyszczenie i pomalowanie 1x farbą podkładową i 2x farbą chlorokauczukową na kolor żółty. W przypadku zwiększonego zapotrzebowania na gaz niż określone w warunkach przyłączenia należy wystąpić do Rejonu Dystrybucji Gazu w Kutnie o ponowne warunki przyłączenia do sieci gazowej.

#### **5. Uwagi do realizacji projektu:**

**a)Przed podłączeniem pieca c.o. należy wykonać plan kominiarski wskazujący kanał do odprowadzenia spalin gazowych oraz dokonać protokółarnego odbioru sprawności przewodów spalinowych i wentylacyjnych oraz prawidłowości podłączenia kotła gazowego do przewodu spalinowo-powietrznego.**

c)Należy zwrócić uwagę, aby instalacja gazowa przy przejściach poprzecznych przez ściany przebiegała min. 0,5 m od przewodów kominowych w stalowych tulejach ochronnych.

e)Urządzenia gazowe należy połączyć na stałe stalowymi przewodami instalacji gazowej lub za pomocą stalowego elastycznego węża dopuszczonego do stosowania w budownictwie odpowiednim certyfikatem) **kurek odcinający dopływ gazu do urządzenia należy umieścić w miejscu łatwo dostępnym.**

**h)Całość instalacji należy wykonać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz.U. nr 75/2002, poz. 690), szczególnie zwracając**

**uwagę na zachowanie odległości:**

- 10 cm od poziomych przewodów wod.-kan., umieszczając je nad tymi przewodami
- 10 cm od nie uszczelnionych puszek z rozgałęźnymi zaciskami instalacji elektrycznej umieszczając je nad nimi
- przewody instalacji gazowej krzyżujące się z innymi przewodami instalacyjnymi powinny być od nich oddalone co najmniej o 20 mm.
- Przed kotłami wykonać bufor gazowy z rury stalowej Dn 200 mm.
- Szafkę gazową ustawić na fundamencie betonowym i podmurówce z cegły klinkierowej.

### **Aktywny system bezpieczeństwa**

W pomieszczeniu, w którym będą zamontowane urządzenia gazowe o mocy powyżej 60 kW należy zamontować aktywny system bezpieczeństwa firmy GAZEX w skład, którego wchodzi następujące urządzenia:

- Detektory gazu DEX 1.2: - szt. 2
- Moduł sterujący MD-2.Z
- Głowica samozamykająca z kurkiem kulowym MAG 3
- Syrena alarmowa piezoceramiczna S3
- Lampa ostrzegawcza żółta pulsująca LB-1

Opracował:

**mgr inż. Zbigniew Cebula.**

## **Oświadczenie dotyczące wskazania w dokumentacji technicznej nazw producentów**

Oświadczam, że użycie w dokumentacji technicznej i kosztorysach oraz specyfikacji technicznej nazw producenta nie narusza zasady uczciwej konkurencji oraz przepisów prawa zamówień publicznych, gdyż w przypadku opisanego materiałów lub urządzeń za pomocą podania nazwy lub producenta dopuszcza się zastosowanie innych równoważnych, materiałów lub urządzeń pod warunkiem posiadania przez nie parametrów nie gorszych niż materiały lub urządzenia, które one zastępują.

Parametry techniczne dla materiałów równoważnych określono w załączniku nr 1 (Z1) do dokumentacji.

**mgr inż. Zbigniew Cebula .**