



# TOM I

## PROJEKT BUDOWLANY

W zakresie wykonawczym

tytuł projektu (pozwolenie na budowę)

**BUDOWA KOTŁOWNI GAZOWEJ, ZBIORNIKA NA GAZ PŁYNNY ORAZ ZEWNĘTRZNEJ I WEWNĘTRZNEJ INSTALACJI GAZOWEJ W BUDYNKU TECHNICZNYM**

Inwestycja realizowana w ramach zadania

**BUDOWA KOTŁOWNI GAZOWEJ DLA ZESPOŁU SZKÓŁ CENTRUM KSZTAŁCENIA ROLNICZEGO IM. MACIEJA RATAJA W MIECZYSŁAWOWIE**

Inwestor

**Zespół Szkół Centrum Kształcenia Rolniczego  
im. Macieja Rataja w Mieczysławowie, 99-314 Krzyżanów**

Adres inwestycji

**Zespół Szkół Centrum Kształcenia Rolniczego  
IM. Macieja Rataja w Mieczysławowie, 99-314 Krzyżanów  
dz. ew. nr. 258/1, obręb: Wały**

Branża

**instalacje sanitarne  
kat. obiektu budowlanego: IX**

Projektant	mgr inż. Mateusz Niegowski upr. nr MAZ/0068/PWBS/18 <small>do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych</small>	
Sprawdzający	mgr inż. Monika Izabela Niegowska upr. nr MAZ/0432/PWBS/15 <small>do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych</small>	
Opracowujący	mgr inż. Bartłomiej Galas mgr inż. Klaudia Kurzyńska mgr inż. Magdalena Zaręba	

Data opracowania

**10.02.2021**

## 1. Spis treści

<b>1</b>	<b>PRZEDMIOT OPRACOWANIA .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>PODSTAWA OPRACOWANIA .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>ZAŁOŻENIA DO PROJEKTU .....</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA DZIAŁKI – część opisowa .....</b>	<b>5</b>
4.1	Przedmiot inwestycji .....	5
4.2	Istniejący stan zagospodarowania działki .....	5
4.3	Projektowane zagospodarowanie działki .....	5
4.4	Dane Informacyjne .....	5
4.5	Informację i dane o charakterze i cechach istniejących i przewidywanych zagrożeń .....	6
4.6	Informację o obszarze oddziaływania obiektu .....	6
<b>5</b>	<b>ROZWIĄZANIA TECHNICZNE I SPOSÓB FUNKCJONOWANIA KOTŁOWNI GAZOWEJ .....</b>	<b>6</b>
5.1	Opis stanu projektowanego - przeznaczenie i program użytkowy .....	6
5.2	Kocioł .....	6
5.3	Przewody .....	7
5.4	Izolacja .....	7
5.5	Zabezpieczenie instalacji .....	9
5.7	Układ uzupełniania i uzdatniania .....	17
5.8	Regulacja instalacji .....	17
5.9	Armatura .....	17
5.10	Wentylacja pomieszczenia .....	18
5.11	System powietrzno spalinowy .....	18
5.12	Neutralizator .....	19
5.13	Wytyczne montażowe .....	19
5.14	Powiązanie instalacji z siecią zewnętrzną .....	20
5.15	Warunki ochrony przeciwpożarowej dotyczące usytuowania kotłowni .....	20
5.16	Wytyczne branż towarzyszących .....	21
5.17	Uwagi końcowe .....	22
<b>6</b>	<b>ROZWIĄZANIA BUDOWLANO-INSTALACYJNE WEWNĘTRZNEJ INSTALACJI GAZOWEJ .....</b>	<b>23</b>
6.1	Opis rozwiązania - Przeznaczenie i program użytkowy .....	23
6.2	Charakterystyka Propanu .....	24
6.3	Zagadnienia ochrony środowiska .....	24
6.4	Rozwiązania techniczne i sposób funkcjonowania urządzeń .....	24
6.5	Powiązanie instalacji z siecią zewnętrzną .....	25
6.6	Założenia przyjęte do obliczeń .....	25
6.7	Punkty pomiarowe .....	25
6.8	Próby .....	25
6.9	Uruchomienie instalacji gazowej .....	26
6.10	Zagadnienia bhp .....	27
6.11	Zagadnienia przeciw pożarowe .....	27
<b>7</b>	<b>ROZWIĄZANIA BUDOWLANO-INSTALACYJNE ZEWNĘTRZNEJ INSTALACJI GAZOWEJ .....</b>	<b>28</b>
7.1	Opis Rozwiązania - Przeznaczenie i program użytkowy .....	28
7.2	Strefy zagrożenia wybuchem .....	28
7.3	Zbiorniki LPG .....	29
7.4	Ochrona katodowa .....	29
7.5	Zespół redukcyjny I stopnia .....	30
7.6	Reduktor II stopnia .....	30
7.7	Rurociągi i armatura .....	30
7.8	Wytyczne montażowe .....	31
7.10	Konserwacja .....	33
7.11	Wytyczne branżowe .....	33
7.12	Zagadnienia przeciwpożarowe .....	36
7.13	Zagadnienia ochrony środowiska .....	38
<b>8</b>	<b>DANE TECHNICZNE CHARAKTERYZUJĄCE WPŁYW NA ŚRODOWISKO .....</b>	<b>38</b>
8.1	EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ .....	38
8.2	WŁAŚCIWOŚCI AKUSTYCZNE .....	38
8.3	EMISJA DRGAŃ .....	38
8.4	EMISJA PROMIENIOWANIA .....	39

8.5	WPŁYW NA ISTNIEJĄCY DRZEWOSTAN .....	39
8.6	WPŁYW NA GLEBĘ .....	39
8.7	WPŁYW NA WODY POWIERZCHNIOWE .....	39
8.8	WPŁYW NA WODY PODZIEMNE .....	39
INFORMACJA BIOZ .....		40
1	<b>Przedmiot opracowania</b> .....	40
2	<b>Podstawa opracowania</b> .....	40
3	<b>Zakres i kolejność realizacji robót</b> .....	40
4	<b>Przewidywane zagrożenia w trakcie realizacji robót</b> .....	41
5	<b>Instruktaż pracowników przed przystąpieniem do robót szczególnie niebezpiecznych</b> .....	41
6	<b>Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom przy wykonywaniu robót w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia i życia ludzkiego</b> .....	42
7	<b>Prace na wysokości</b> .....	42
8	<b>Prace transportowe</b> .....	42
9	<b>Uwagi końcowe</b> .....	42
ZAŁĄCZNIK 1- OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA I SPRAWDZAJĄCEGO .....		44
ZAŁĄCZNIK 2 – IZBA ORAZ UPRAWNIENIA PROJEKTANTA I SPRAWDZAJĄCEGO .....		45
CZĘŚĆ RYSUNKOWA .....		49
	Rys. IS -PZT-01 Projekt zagospodarowania - Instalacja zbiornikowa na gaz płynny oraz zewnętrzna instalacja gazowa .....	50
	Rys. IS 01 Rzut kotłowni .....	51
	Rys. IS 02 Schemat kotłowni .....	52
	Rys. IS 03 Schemat instalacji gazowej .....	53
	Rys. IS 04 Aksonometria zewnętrznej instalacji gazu oraz przekrój przez zbiorniki .....	54
	Rys. IS 05 Strefa zagrożenia wybuchem .....	55
	Rys. IS 06 Ogrodzenie .....	56

## 1 PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt budowy kotłowni, podziemnego zbiornika na gaz płynny oraz zewnętrznej i wewnętrznej instalacji gazowej w istniejącym budynku technicznym.

Projekt obejmuje wykonanie nowych instalacji (kotłowni, zbiornika na gaz płynny oraz instalacji gazowej) zapewniających wytworzenie energii cieplnej na potrzeby ogrzewania oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej w istniejącym budynku.

Zakres opracowania projektu:

- Wykonanie wewnętrznej oraz zewnętrznej instalacji gazowej;
- Wykonanie zewnętrznego zbiornika gazu
- Wykonanie kotłowni gazowej na gaz płynny (bez wewnętrznej instalacji grzewczej oraz cwu).

## 2 PODSTAWA OPRACOWANIA

- Zlecenie Inwestora
- Umowa z Inwestorem
- Ustalenia z Inwestorem
- Założenia danych projektowych dla instalacji
- Dane katalogowe urządzeń oraz armatury
- Wizja lokalna
- Informacje uzyskane od przedstawiciela inwestora
- Obowiązujące normy i przepisy
- Projekt architektoniczno-budowlany
- Archiwalne projekty architektoniczno-budowlane oraz branżowe.

## 3 ZAŁOŻENIA DO PROJEKTU

Lokalizacja  
Strefa klimatyczna  
Projektowana temp. zewnętrzna

woj. mazowieckie  
III  
-20 °C

## 4 PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA DZIAŁKI – część opisowa

### 4.1 Przedmiot inwestycji

Przedmiotem inwestycji jest budowa podziemnego zbiornika na gaz płynny o objętości 2,7 m<sup>3</sup> wraz z płytą konstrukcyjną a także zewnętrzną instalację gazową zasilającą projektowaną kotłownię w której przewidziano kocioł o mocy min. 27,2 kW.

### 4.2 Istniejący stan zagospodarowania działki

Budynek będący przedmiotem opracowania zlokalizowany jest na działce o numerze 258/1 , na terenie Zespołu Szkół Centrum Kształcenia Rolniczego im. Macieja Rataja w Mieczysławowie, 99-314 Krzyżanów. Na działce znajduje się budynek szkoły oraz budynek techniczny.

Budynek techniczny w stanie istniejącym posiada istniejące przyłącze wodociągowe, przyłącze kanalizacji sanitarnej. Obiekt wyposażony jest także w następujące instalacje:

- instalacja wod-kan i c.w.u.
- instalacja kanalizacji sanitarnej
- instalacja centralnego ogrzewania
- instalację elektryczną

### 4.3 Projektowane zagospodarowanie działki

Projektuje się budowę zbiornika na gaz płynny o objętości 2,7 m<sup>3</sup> wraz z płytą konstrukcyjną a także zewnętrzną instalację gazową zasilającą projektowaną kotłownię w której przewidziano kocioł o mocy min. 27,2 kW.

### 4.4 Dane Informacyjne

Działka, na której znajdują się budynki stanowi własność Zespołu Szkół Centrum Kształcenia Rolniczego im. Macieja Rataja w Mieczysławowie. Budynek techniczny oraz teren bezpośrednio go otaczający nie znajduje się w strefie ochrony konserwatorskiej ani nie podlegają ochronie na podstawie ustaleń miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego. Działka nie znajduje się granicach terenu górniczego.

#### 4.5 Informację i dane o charakterze i cechach istniejących i przewidywanych zagrożeń

Inwestycja nie stanowi zagrożeń dla środowiska oraz higieny i zdrowia użytkowników i ich otoczenia w zakresie zgodnym z przepisami odrębnymi.

#### 4.6 Informację o obszarze oddziaływania obiektu

Inwestycja nie wykracza obszarem oddziaływania poza obszar przedmiotowych działek

### 5 ROZWIĄZANIA TECHNICZNE I SPOSÓB FUNKCJONOWANIA KOTŁOWNI GAZOWEJ

#### 5.1 Opis stanu projektowanego - przeznaczenie i program użytkowy

Projektuje się instalację jednego gazowego wiszącego kotła kondensacyjnego o mocy min. 27,2kW. Parametr pracy instalacji grzania 75/55°C. Kocioł zlokalizowany będzie w pomieszczeniu kotłowni, pomieszczeniu po rozdzielni ciepła. Na potrzeby ciepłej wody użytkowej zaprojektowano podgrzewacz zawarty w wyposażeniu kotła.

Parametry kotła gazowego:

- Sprawność użytkowa – min. 87 %
- Moc cieplna min 27,2kW

Obieg centralnego ogrzewania oraz obieg przygotowania c.w.u. zostanie włączony do istniejących instalacji w obrębie istniejącego pomieszczenia rozdzielni ciepła.

#### 5.2 Kocioł

Projektuje się wiszący gazowy kocioł kondensacyjny do pracy z płynnie obniżaną temperaturą w wodnych instalacjach grzewczych układu zamkniętego wraz z palnikiem i wentylatorem.

Urządzenie powinny się charakteryzować:

- Zamknięta komora spalania do pracy niezależnej lub zależnej od powietrza w pomieszczeniu
- Wyposażeniem w: ogranicznik temperatury bezpieczeństwa, czujnik ciśnienia wody, czujnik ciśnienia gazu, zawór odpowietrzający, zawór bezpieczeństwa, naczynie wzbiornicze c.o., naczynie wzbiornicze c.w.u., pompę obiegową c.o., zawór gazu, podgrzewacz c.w.u.
- możliwością pracy na Propanie oraz po przebrojeniu na gazie ziemnym
- izolacją cieplną

- Wbudowanym zasobnikiem cwu o objętości min 120l.

### 5.3 Przewody

Przewody instalacji kotłowej projektuje się z rur stalowych czarnych bez szwu zgodnie z normą PN-EN 10220:2005, łączonych za pomocą spawania gazowego i połączeń gwintowanych. Dopuszcza się wykonanie przewodów z PP wyposażonych w wkładkę termiczną. W kotłowni rury prowadzić na powierzchni elementów konstrukcyjnych, mocując do ścian oraz stropu. Rurociągi pionowe mocować do ścian za pomocą uchwytów zgodnie z rozwiązaniami producenta rur.

W miejscach przejść przez ściany i stropy należy osadzić tuleje i zwracać uwagę, aby w tych miejscach nie było połączeń rurociągu. Przestrzeń między tuleją a rurą uszczelnić materiałem trwałoplastycznym nieszkodliwym dla rur.

W projekcie użyto następujących średnic rur stalowych:

DN 20
DN 25
DN 32

### 5.4 Izolacja

Przewody należy izolować termicznie izolacją z wełny w płaszczu z folii aluminiowej w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie ognia zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 2.04.2002 r. (tj. Dz. U. 2019 poz. 1065 z późn.zm).

Średnica nominalna [mm] (przewód stalowy)	Minimalna grubość izolacji cieplnej [mm], materiał 0,035W/m*K
DN 20	20
DN 25	30
DN 32	30

Na przewodach i armaturze ułożonej w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami należy zastosować połowę wymaganych wartości. W przypadku zastosowania materiałów o innym współczynniku przewodzenia ciepłego grubości izolacji należy skorygować. Należy stosować izolację niepalną i nierozprzestrzeniającą ognia.

Materiały izolacyjne, przeznaczone do wykonywania izolacji cieplnej, powinny być w stanie suchym, czyste i nie uszkodzone, a sposób składowania materiałów powinien wykluczyć możliwość ich zawilgocenia oraz uszkodzenia. Powierzchnia, na której jest wykonywana izolacja cieplna powinna być czysta i sucha. Nie dopuszcza się wykonywania izolacji cieplnych na powierzchniach zanieczyszczonych.

Zakończenia izolacji cieplnej powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem lub zawilgoceniem. Izolacja powinna być wykonana w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie się ognia. Wykonanie izolacji cieplnej należy rozpocząć po uprzednim przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności, wykonaniu wymaganego zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.

Jeżeli zostanie zastosowany materiał o innym współczynniku przenikania ciepła, należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej.

Izolacja antykorozyjna:

- dla rurociągów przyjęto zabezpieczenie antykorozyjne instalacji z rur stalowych transportujących wodę o temp. do 150° C.
- Rurociągi stalowe przed malowaniem należy oczyścić do II stopnia czystości i pomalować:
  - 2 x farbą ftalową do gruntowania przeciwrdzewną miniową
  - 2 x emalią ftalową ogólnego stosowania
  - łączna grubość powłok antykorozyjnych minimum 60 mikronów.
- Rurociągi oznakować wg normy PN-70/M-01270 poprzez naklejanie pasków identyfikacyjnych i strzałek kierunkowych określających przepływ.



## 5.5 Zabezpieczenie instalacji

### 5.5.1 Zawór bezpieczeństwa na kotle

Dobór zaworu (-ów) bezpieczeństwa dla kotłów wodnych niskotemperaturowych wg Przepisów Urzędu Dozoru Technicznego WUDT-UC-KW/04 oraz norm PN-82/M-74101 i PN-81/M-35630

Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

1. Określenie obliczeniowej przepustowości zaworu bezpieczeństwa.

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa (dla pary wodnej) powinna wynosić co najmniej:

$$m \geq 3600 \cdot \frac{N}{r} \quad [\text{kg/h}]$$

gdzie:

$N$  - maksymalna trwała moc ciepła kotła [kW]  
 $r$  - ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa [kJ/kg]  
 $N = 27,2$  kW  
 $r = 2164,1$  kJ/kg

dla  $p = 3$  bar

Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$m \geq 3600 \cdot \frac{27,2}{2164,1} \quad [\text{kg/h}]$$
$$m \geq 45,25 \quad [\text{kg/h}]$$

Przyjęta do obliczeń ilość zaworów bezpieczeństwa:

1 szt.

Wymagana przepustowość pojedynczego zaworu bezpieczeństwa wynosi:

$$45,2 / 1 \quad [\text{kg/h}]$$
$$m_{\text{obl}} \geq 45,2 \quad [\text{kg/h}]$$

2. Wyznaczenie wymaganej powierzchni przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$$A = \frac{m}{10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot (p_1 + 0.1)} \quad [\text{mm}^2]$$

gdzie:

$A$  - wymagana powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa [mm<sup>2</sup>]

$m$  - 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

$\alpha$  - współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla par i gazów

$p_1$  - maksymalne ciśnienie przed zaworem bezpieczeństwa, nie większe niż

1,1 ciśnienia dopuszczonego zabezpieczenia kotła [MPa]

Do obliczeń przyjęto zawór bezpieczeństwa:

DN20 (3/4")  
3 bar

$K_1 = 0,532$

$K_2 = 1$

$\alpha = 0,57$

$p_1 = 0,33$  MPa

Obliczeniowa powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa wynosi:

$A = 35$  mm<sup>2</sup>

Wymagana średnica kanału dolotowego zaworu bezpieczeństwa:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot A}{\pi}} = 7 \text{ mm}$$

Ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa:

3 bar

Ilość dobranych zaworów bezpieczeństwa:

1 szt.

Najmniejsza powierzchnia kanału dolotowego:

153,94 mm<sup>2</sup>

3. Sprawdzenie rzeczywistej przepustowości urządzeń zabezpieczających:

Przepustowość dobrego zaworu bezpieczeństwa:

$$m_z = 10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot (p_1 + 0.1) \cdot A$$

$m_z = 200,7$  kg/h

Ilość dobranych zaworów bezpieczeństwa:

1 szt.

Sumaryczna przepustowość zaworów bezpieczeństwa wynosi:

201 kg/h

Sprawdzenie poprawności doboru wg warunku:

$m_z \geq m_{\text{obl}}$

warunek:  $200,7 \geq 45,2$

$m_z$  większe od  $m_{\text{obl}}$

Dobre zabezpieczenie spełnia wymagania warunków UDT WUDT-UC-KW/04

Dobrano zawór bezpieczeństwa o średnicy DN20.

## 5.5.2 Zawór bezpieczeństwa dla obiegów grzewczych

Dobór zaworu (-ów) bezpieczeństwa dla kotłów wodnych niskotemperaturowych wg Przepisów Urzędu Dozoru Technicznego WUDT-UC-KW/04 oraz norm PN-82/M-74101 i PN-81/M-35630

Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

1. Określenie obliczeniowej przepustowości zaworu bezpieczeństwa.

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa (dla pary wodnej) powinna wynosić co najmniej:

$$m \geq 3600 \cdot \frac{N}{r} \quad [\text{kg/h}]$$

gdzie:

$N$  - maksymalna trwała moc ciepła kotła [kW]  
 $r$  - ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa [kJ/kg]

$N = 27,2 \text{ kW}$   
 $r = 2164,1 \text{ kJ/kg}$  dla  $p = 3 \text{ bar}$

Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$m \geq 3600 \cdot \frac{27,2}{2164,1} \quad [\text{kg/h}]$$
$$m \geq 45,25 \quad [\text{kg/h}]$$

Przyjęta do obliczeń ilość zaworów bezpieczeństwa:

1 szt.

Wymagana przepustowość pojedynczego zaworu bezpieczeństwa wynosi:

$$45,2 / 1 \quad [\text{kg/h}]$$
$$m_{\text{obl}} \geq 45,2 \quad [\text{kg/h}]$$

2. Wyznaczenie wymaganej powierzchni przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$$A = \frac{m}{10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot (p_1 + 0.1)} \quad [\text{mm}^2]$$

gdzie:

$A$  - wymagana powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa [mm<sup>2</sup>]  
 $m$  - 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  
 $\alpha$  - współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla par i gazów  
 $p_1$  - maksymalne ciśnienie przed zaworem bezpieczeństwa, nie większe niż 1,1 ciśnienia dopuszczzonego zabezpieczenia kotła [MPa]

Do obliczeń przyjęto zawór bezpieczeństwa :

DN20 (3/4")  
3 bar

$$K_1 = 0,532$$
$$K_2 = 1$$
$$\alpha = 0,57$$
$$p_1 = 0,33 \text{ MPa}$$

Obliczeniowa powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa wynosi:

$$A = 35 \text{ mm}^2$$

Wymagana średnica kanału dolotowego zaworu bezpieczeństwa:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot A}{\pi}} = 7 \text{ mm}$$

Ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa:

3 bar

Ilość dobranych zaworów bezpieczeństwa:

1 szt.

Najmniejsza powierzchnia kanału dolotowego:

153,94 mm<sup>2</sup>

3. Sprawdzenie rzeczywistej przepustowości urządzeń zabezpieczających:

Przepustowość dobrego zaworu bezpieczeństwa:

$$m_{\text{z}} = 10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot (p_1 + 0.1) \cdot A$$

$$m_{\text{z}} = 200,7 \text{ kg/h}$$

Ilość dobranych zaworów bezpieczeństwa:

1 szt.

Sumaryczna przepustowość zaworów bezpieczeństwa wynosi:

201 kg/h

Sprawdzenie poprawności doboru wg warunku:

$$m_{\text{z}} \geq m_{\text{obl}}$$

warunek: 200,7  $\geq$  45,2

$$m_{\text{z}} \text{ większe od } m_{\text{obl}}$$

Dobre zabezpieczenie spełnia wymagania warunków UDT WUDT-UC-KW/04

Dobrano zawór bezpieczeństwa o średnicy DN20.

## 5.6 Naczynia wzbiornicze zamkniętego układu kotła

Dobór naczynia wzbiorniczego wg wytycznych normy PN-EN-12828

Nazwa inwestycji:

Opracował:

Data opracowania:

Parametry do doboru naczynia wzbiorniczego:

1) $T_{\max}$ - maksymalna temperatura czynnika w systemie [ $^{\circ}\text{C}$ ]:	75 $^{\circ}\text{C}$
2) $T_{\min}$ - minimalna temperatura czynnika w systemie [ $^{\circ}\text{C}$ ]:	10 $^{\circ}\text{C}$
3) $T_a$ - temperatura czynnika w momencie ustawienia naczynia [ $^{\circ}\text{C}$ ]:	10 $^{\circ}\text{C}$
4) Rodzaj czynnika w systemie:	woda
5) Pojemność zładu instalacji [ $\text{m}^3$ ]:	0,300 $\text{m}^3$
6) $H_{ST}$ - wysokość statyczna instalacji [m]:	3 m
7) PSV - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [bar]:	3,0 bar
Wymagana minimalna objętość naczynia wzbiorniczego:	

$$V_{\exp, \min} \geq (V_e + V_{WR} + 5^*) \cdot \frac{p_e + 1}{p_e - p_0} \quad [\text{dm}^3]$$

gdzie:

$V_{\exp, \min}$  - minimalna wymagana sumaryczna objętość naczyń wzbiorniczych [ $\text{dm}^3$ ],  
 $V_e$  - objętość czynnika wynikająca z jego rozszerzalności termicznej [ $\text{dm}^3$ ],  
 $V_{WR}$  - objętość czynnika traktowana jako rezerwa eksploatacyjna [ $\text{dm}^3$ ],  
 $p_e$  - ciśnienie końcowe instalacji (robocze dla  $T_{\max}$ ) [bar],  
 $p_0$  - ciśnienie wstępne w naczyniu (po stronie poduszki gazowej) [bar],  
 $5^*$  - dodatkowa objętość wynikająca z obecności odgazowywacza próżniowego Servitec [ $\text{dm}^3$ ]

### 1. Określenie objętości czynnika wynikającej z jego rozszerzalności termicznej.

$$V_e = e \cdot V_a \quad [\text{dm}^3]$$

gdzie:

$V_e$  - objętość czynnika wynikająca z jego rozszerzalności termicznej [ $\text{dm}^3$ ],  
 $e$  - współczynnik rozszerzalności termicznej czynnika,  
 $V_a$  - pojemność zładu instalacji [ $\text{dm}^3$ ]

Dane:

$V_a =$	300 [ $\text{dm}^3$ ]	dla:	$T_{\max} =$	75 $^{\circ}\text{C}$
$e =$	0,0255		$T_{\min} =$	10 $^{\circ}\text{C}$

Wynik: rodzaj czynnika: woda

$$V_e = 7,7 \text{ dm}^3$$

### 2. Określenie objętości czynnika traktowanej jako rezerwa eksploatacyjna.

$$V_{WR} = e_u \cdot V_a \quad [\text{dm}^3] \quad \text{nie mniej niż 3l}$$

gdzie:

$V_{WR}$  - objętość czynnika traktowana jako rezerwa eksploatacyjna [ $\text{dm}^3$ ],  
 $e_u$  - ubytki eksploatacyjne czynnika [%], (min. 0,5 %)  
 $V_a$  - pojemność zładu instalacji [ $\text{dm}^3$ ]

Dane:

$V_a =$	300 [ $\text{dm}^3$ ]
$e_u =$	0,5 [%]

Wynik:

$$V_{WR} = 3,0 \text{ dm}^3$$

### 3. Określenie ciśnienia wstępnego - po stronie poduszki gazowej.

$$p_0 = \frac{H_{ST}}{10} + p_D + 0,3 \quad [\text{bar}]$$

gdzie:

$p_0$  - wartość ciśnienia wstępnego - po stronie poduszki gazowej [bar],  
 $H_{ST}$  - wysokość statyczna instalacji [m],  
 $p_D$  - ciśnienie pary wodnej (dla  $T_{\max} > 100^{\circ}\text{C}$ ) [bar],

Dane:

$H_{ST} =$	3 [m]	dla:	$T_{\max} =$	75 $^{\circ}\text{C}$
$p_D =$	0 [bar]		rodzaj czynnika:	woda

Wynik:

$$p_0 = 0,6 \text{ bar}$$

### 4. Określenie ciśnienia końcowego instalacji - (robocze dla $T_{\max}$ ).

$$p_e = PSV - ASV \quad [\text{bar}]$$

gdzie:

$p_e$  - ciśnienie końcowe instalacji (robocze dla  $T_{\max}$ ) [bar],  
 $PSV$  - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [bar],  
 $ASV$  - rezerwa wynikająca z histerezy zaworu bezpieczeństwa [bar]

Dane:

$PSV =$	3,0 [bar]
$ASV =$	0,5 [bar]

Wynik:

$$p_e = 2,5 \text{ bar}$$

### 5. Określenie współczynnika ciśnieniowego dla naczynia wzbiorniczego.

$$D_f = \frac{p_e + 1}{p_e - p_0}$$

gdzie:

$D_f$  - współczynnik ciśnieniowy określający stopień wykorzystania naczynia,  
 $p_e$  - ciśnienie końcowe instalacji (robocze dla  $T_{\max}$ ) [bar],  
 $p_0$  - wartość ciśnienia wstępnego - po stronie poduszki gazowej [bar]

Dane:

$p_e =$	2,5 [bar]
$p_0 =$	0,6 [bar]

Wynik:

$$D_f = 1,84$$

$$D_f = 2,06$$

#### 6. Określenie wymaganej minimalnej objętości naczynia wzbiorczego.

Dane:

$$\begin{aligned} V_e &= 1,5 \text{ [dm}^3\text{]} \\ V_{WR} &= 3,0 \text{ [dm}^3\text{]} \\ p_e &= 2,5 \text{ [bar]} \\ p_0 &= 0,8 \text{ [bar]} \end{aligned}$$

Wynik:

$$V_{exp,min} \geq 9,3 \text{ dm}^3$$

Na podstawie wykonanych obliczeń dobiera się naczynia wzbiorcze w następującej ilości:

**Dobre naczynia spełniają wymagania normy PN-EN-12828**

Dobrano naczynia wzbiorcze typu:

w ilości: 1

o sumarycznej pojemności: 12 dm<sup>3</sup>

#### 7. Sprawdzenie warunku poprawności doboru:

$$V_{nom} \geq V_{exp, min}$$

gdzie:

$V_{exp,min}$  - minimalna wymagana sumaryczna objętość naczyń wzbiorczych [dm<sup>3</sup>],  
 $V_{nom}$  - sumaryczna objętość dobranych naczyń wzbiorczych [dm<sup>3</sup>]

Dane:

$$\begin{aligned} V_{exp,min} &= 9,3 \text{ [dm}^3\text{]} \\ V_{nom} &= 12 \text{ [dm}^3\text{]} \end{aligned}$$

$V_{nom}$  większe od  $V_{exp,min}$

**Dobre naczynia spełniają wymagania normy PN-EN-12828**

#### 8. Wyznaczenie wymaganej średnicy wewnętrznej rury wzbiorczej:

$$d_{rw} = 0,7 \cdot \sqrt{V_e} \quad [\text{mm}]$$

gdzie:

$d_{rw}$  - wymagana średnica wewnętrzna rury wzbiorczej [mm],  
 $V_e$  - objętość czynnika wynikająca z jego rozszerzalności termicznej [dm<sup>3</sup>].

Dane:

$$V_e = 1,5 \text{ [dm}^3\text{]}$$

Wynik:

$$d_{rw} = 20 \text{ mm}$$

#### 9. Parametry techniczne dobranych naczyń wzbiorczych:

Dobrano:

<b>Reflex C 12</b>	<b>(3 bar)</b>	w ilości:	<b>1 szt.</b>
o pojemności nominalnej jednego naczynia:			12 litrów
o ciśnieniu nominalnym PN:			3 bar
o nr artykułu:			8280100
o wadze operacyjnej pojedynczego naczynia:			15,2 kg
(naczynie w 100% pełne)			

#### 10. Wyznaczenie minimalnej wartości ciśnienia napełniania instalacji:

Stopień napełnienia naczynia dla  $p_e$ :

48,6%

w %:

28,6%

Rezerwa objętości w dobranym naczyniu:

Minimalne ciśnienie napełniania:

$$p_{a,min} \geq \frac{V_{nom} \cdot (p_0 + 1)}{V_{nom} - V_{WR}} - 1 \quad [\text{bar}]$$

gdzie:

$p_{a,min}$  - minimalne ciśnienie napełniania [bar],  
 $p_0$  - wartość ciśnienia wstępnego - po stronie poduszki gazowej [bar]  
 $V_{nom}$  - sumaryczna objętość dobranych naczyń wzbiorczych [dm<sup>3</sup>]  
 $V_{WR}$  - rezerwa eksploatacyjna w dobranych naczyniach [dm<sup>3</sup>]

Dane:

$$\begin{aligned} V_{nom} &= 12,0 \text{ [dm}^3\text{]} \\ V_{WR} &= 3,0 \text{ [dm}^3\text{]} \\ p_0 &= 0,8 \text{ [bar]} \end{aligned}$$

Wynik:

$$p_{a,min} \geq 1,40 \text{ bar}$$

#### 11. Wyznaczenie optymalnej wartości ciśnienia napełniania $p_a$ :

$$V_{WR} = V_{nom} - \frac{V_{nom} \cdot (p_0 + 1)}{p_a + 1} \quad [\text{dm}^3]$$

Dane:

$$\begin{aligned} V_{nom} &= 12,0 \text{ [dm}^3\text{]} \\ p_0 &= 0,8 \text{ [bar]} \\ p_a &= 1,40 \text{ [bar]} \end{aligned}$$

Wynik:

$$V_{WR} = 3,0 \text{ dm}^3 \quad \text{w \%: } 25,0\%$$

#### 12. Wytyczne do montażu naczynia oraz napełniania instalacji:

$$\begin{aligned} p_0 &= 0,8 \text{ bar} \\ p_a &= 1,40 \text{ bar} \\ p_e &= 2,5 \text{ bar} \\ \text{PSV} &= 3 \text{ bar} \end{aligned}$$

#### 13. Parametry do ustawienia na budowie:

Ustawić ciśnienie wstępne (po stronie poduszki gazowej):	$p_0$ =	0,8	bar
Napełnić instalację do następującego ciśnienia:	$p_a$ =	1,4	bar
Zamontować zawór bezpieczeństwa o ciśnieniu:	PSV=	3,0	bar
Wymagana średnica wewnętrzna rury wzbiorczej:	$d_{rw}$ =	20	mm

#### 14. Zestawienie dobranych elementów:

Typ:

Ilość:

12 [dm3]

1

## 5.6.1 Naczynia wzbiornicze układu grzewczego

Dobór naczynia wzbiorniczego wg wytycznych normy PN-EN-12828

Nazwa inwestycji:

Opracował:

Data opracowania:

Parametry do doboru naczynia wzbiorniczego:

1) $T_{\max}$ - maksymalna temperatura czynnika w systemie [°C]:	75 °C
2) $T_{\min}$ - minimalna temperatura czynnika w systemie [°C]:	10 °C
3) $T_u$ - temperatura czynnika w momencie ustawienia naczynia [°C]:	10 °C
4) Rodzaj czynnika w systemie:	woda
5) Pojemność zładu instalacji [m³]:	0,300 m³
6) $H_{ST}$ - wysokość statyczna instalacji [m]:	3 m
7) PSV - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [bar]:	3,0 bar
Wymagana minimalna objętość naczynia wzbiorniczego:	

$$V_{\exp, \min} \geq (V_e + V_{WR} + 5^*) \cdot \frac{p_e + 1}{p_e - p_0} \quad [\text{dm}^3]$$

gdzie:

$V_{\exp, \min}$  - minimalna wymagana sumaryczna objętość naczyń wzbiorniczych [dm³],  
 $V_e$  - objętość czynnika wynikająca z jego rozszerzalności termicznej [dm³],  
 $V_{WR}$  - objętość czynnika traktowana jako rezerwa eksploatacyjna [dm³],  
 $p_e$  - ciśnienie końcowe instalacji (robocze dla  $T_{\max}$ ) [bar],  
 $p_0$  - ciśnienie wstępne w naczyniu (po stronie poduszki gazowej) [bar],  
 $5^*$  - dodatkowa objętość wynikająca z obecności odgazowywacza próżniowego Servitec [dm³]

1. Określenie objętości czynnika wynikającej z jego rozszerzalności termicznej.

$$V_e = e \cdot V_a \quad [\text{dm}^3]$$

gdzie:

$V_e$  - objętość czynnika wynikająca z jego rozszerzalności termicznej [dm³],  
 $e$  - współczynnik rozszerzalności termicznej czynnika,  
 $V_a$  - pojemność zładu instalacji [dm³]

Dane:

$V_a = 300$  [dm³]  
 $e = 0,0255$  dla:  $T_{\max} = 75$  °C  
 $T_{\min} = 10$  °C

Wynik: rodzaj czynnika: woda

$V_e = 7,7$  dm³

2. Określenie objętości czynnika traktowanej jako rezerwa eksploatacyjna.

$$V_{WR} = e_u \cdot V_a \quad [\text{dm}^3] \quad \text{nie mniej niż 3l}$$

gdzie:

$V_{WR}$  - objętość czynnika traktowana jako rezerwa eksploatacyjna [dm³],  
 $e_u$  - ubytki eksploatacyjne czynnika [%], (min. 0,5 %)  
 $V_a$  - pojemność zładu instalacji [dm³]

Dane:

$V_a = 300$  [dm³]  
 $e_u = 0,5$  [%]

Wynik:

$V_{WR} = 3,0$  dm³

3. Określenie ciśnienia wstępnego - po stronie poduszki gazowej.

$$p_0 = \frac{H_{ST}}{10} + p_D + 0,3 \quad [\text{bar}]$$

gdzie:

$p_0$  - wartość ciśnienia wstępnego - po stronie poduszki gazowej [bar],  
 $H_{ST}$  - wysokość statyczna instalacji [m],  
 $p_D$  - ciśnienie pary wodnej (dla  $T_{\max} > 100$  °C) [bar],

Dane:

$H_{ST} = 3$  [m]  
 $p_D = 0$  [bar] dla:  $T_{\max} = 75$  °C

Wynik: rodzaj czynnika: woda

$p_0 = 0,6$  bar

4. Określenie ciśnienia końcowego instalacji - (robocze dla  $T_{\max}$ ).

$$p_e = PSV - ASV \quad [\text{bar}]$$

gdzie:

$p_e$  - ciśnienie końcowe instalacji (robocze dla  $T_{\max}$ ) [bar],  
 $PSV$  - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [bar],  
 $ASV$  - rezerwa wynikająca z histerezy zaworu bezpieczeństwa [bar]

Dane:

$PSV = 3,0$  [bar]  
 $ASV = 0,5$  [bar]

Wynik:

$p_e = 2,5$  bar

5. Określenie współczynnika ciśnieniowego dla naczynia wzbiorniczego.

$$D_f = \frac{p_e + 1}{p_e - p_0}$$

gdzie:

$D_f$  - współczynnik ciśnieniowy określający stopień wykorzystania naczynia,  
 $p_e$  - ciśnienie końcowe instalacji (robocze dla  $T_{\max}$ ) [bar],  
 $p_0$  - wartość ciśnienia wstępnego - po stronie poduszki gazowej [bar]

Dane:

$p_e = 2,5$  [bar]  
 $p_0 = 0,6$  [bar]

Wynik:

$D_f = 1,84$

# 6. Określenie wymaganej minimalnej objętości naczynia zbiorczego.

Dane:

$$\begin{aligned} V_e &= 7,7 \text{ [dm}^3\text{]} \\ V_{WR} &= 3,0 \text{ [dm}^3\text{]} \\ p_e &= 2,5 \text{ [bar]} \\ p_0 &= 0,6 \text{ [bar]} \end{aligned}$$

Wynik:

$$V_{exp,min} \geq 19,6 \text{ dm}^3$$

Na podstawie wykonanych obliczeń dobiera się naczynia zbiorcze w następującej ilości:

**Dobrane naczynia spełniają wymagania normy PN-EN-12828**

Dobrano naczynia zbiorcze typu:

w ilości: 1

o sumarycznej pojemności: 25 dm<sup>3</sup>

# 7. Sprawdzenie warunku poprawności doboru:

$$V_{nom} \geq V_{exp, min}$$

gdzie:

$V_{exp,min}$  - minimalna wymagana sumaryczna objętość naczyń zbiorczych [dm<sup>3</sup>],

$V_{nom}$  - sumaryczna objętość dobranych naczyń zbiorczych [dm<sup>3</sup>]

Dane:

$$\begin{aligned} V_{exp,min} &= 19,6 \text{ [dm}^3\text{]} \\ V_{nom} &= 25 \text{ [dm}^3\text{]} \end{aligned}$$

$V_{nom}$       większe od       $V_{exp,min}$

**Dobrane naczynia spełniają wymagania normy PN-EN-12828**

# 8. Wyznaczenie wymaganej średnicy wewnętrznej rury zbiorczej:

$$d_{rw} = 0,7 \cdot \sqrt{V_e} \quad [\text{mm}]$$

gdzie:

$d_{rw}$  - wymagana średnica wewnętrzna rury zbiorczej [mm],

$V_e$  - objętość czynnika wynikająca z jego rozszerzalności termicznej [dm<sup>3</sup>],

Dane:

$$V_e = 7,7 \text{ [dm}^3\text{]}$$

Wynik:

$$d_{rw} = 20 \text{ mm}$$

# 9. Parametry techniczne dobranych naczyń zbiorczych:

Dobrano:

<b>Reflex NG 25 (6 bar)</b>	w ilości:	<b>1 szt.</b>
o pojemności nominalnej jednego naczynia:	25 litrów	
o ciśnieniu nominalnym PN:	6 bar	
o nr artykułu:	8260113	
o wadze operacyjnej pojedynczego naczynia:	28,7 kg	
(naczynie w 100% pełne)		

# 10. Wyznaczenie minimalnej wartości ciśnienia napełniania instalacji:

Stopień napełnienia naczynia dla  $p_e$ : 54,3%

Rezerwa objętości w dobranym naczyniu:

w %: 27,3%

Minimalne ciśnienie napełniania:

$$p_{a,min} \geq \frac{V_{nom} \cdot (p_0 + 1)}{V_{nom} - V_{WR}} - 1 \quad [\text{bar}]$$

gdzie:

$p_{a,min}$  - minimalne ciśnienie napełniania [bar],

$p_0$  - wartość ciśnienia wstępnego - po stronie poduszki gazowej [bar]

$V_{nom}$  - sumaryczna objętość dobranych naczyń zbiorczych [dm<sup>3</sup>]

$V_{WR}$  - rezerwa eksploatacyjna w dobranych naczyniach [dm<sup>3</sup>]

Dane:

$$\begin{aligned} V_{nom} &= 25,0 \text{ [dm}^3\text{]} \\ V_{WR} &= 3,0 \text{ [dm}^3\text{]} \\ p_0 &= 0,6 \text{ [bar]} \end{aligned}$$

Wynik:

$$p_{a,min} \geq 0,82 \text{ bar}$$

# 11. Wyznaczenie optymalnej wartości ciśnienia napełniania $p_a$ :

$$V_{WR} = V_{nom} - \frac{V_{nom} \cdot (p_0 + 1)}{p_a + 1} \quad [\text{dm}^3]$$

Dane:

$$\begin{aligned} V_{nom} &= 25,0 \text{ [dm}^3\text{]} \\ p_0 &= 0,6 \text{ [bar]} \\ p_a &= 0,82 \text{ [bar]} \end{aligned}$$

Wynik:

$$V_{WR} = 3,0 \text{ dm}^3 \quad \text{w \%: } 12,0\%$$

# 12. Wytyczne do montażu naczynia oraz napełniania instalacji:

$$\begin{aligned} p_0 &= 0,6 \text{ bar} \\ p_a &= 0,82 \text{ bar} \\ p_e &= 2,5 \text{ bar} \\ PSV &= 3 \text{ bar} \end{aligned}$$

# 13. Parametry do ustawienia na budowie:

Ustawić ciśnienie wstępne (po stronie poduszki gazowej):	$p_0$ =	0,6	bar
Napełnić instalację do następującego ciśnienia:	$p_a$ =	0,8	bar
Zamontować zawór bezpieczeństwa o ciśnieniu:	PSV=	3,0	bar
Wymagana średnica wewnętrzna rury zbiorczej:	$d_{rw}$ =	20	mm

# 14. Zestawienie dobranych elementów:

Typ:

Ilość:

25 [dm3]

1

W przypadku gdy wbudowane naczynie będzie miało mniejszą pojemność niż 20 l należy zastosować zewnętrzne.

## 5.6.2 Naczynia zbiorcze układu przygotowania ciepłej wody

Dobór naczynia zbiorczego do instalacji c.w.u. wg wytycznych producenta

Nazwa inwestycji:

Opracował:

Data opracowania: 02.03.2021 15:03

Parametry do doboru naczynia zbiorczego:

- |  |            |
|--|------------|
| 1) Pojemność zasobnika c.w.u. [litry]:                   | 135 litrów |
| 2) Ciśnienie robocze instalacji zimnej wody [bar]:       | 6,0 bar    |
| 3) PSV - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [bar]: | 10,0 bar   |
| 4) $T_{max}$ - maksymalna temperatura c.w.u. [°C]:       | 70 °C      |

Wymagana minimalna objętość naczynia zbiorczego:

$$VN \geq V_{sp} \cdot e \cdot \frac{(PSV + 0,5) \cdot (P_0 + 1,3)}{(P_0 + 1) \cdot (PSV - P_0 - 0,8)} \quad [dm^3]$$

gdzie:

$VN$  - minimalna wymagana sumaryczna objętość naczynia zbiorczego [ $dm^3$ ],

$V_{sp}$  - pojemność zasobnika c.w.u. [ $dm^3$ ],

$e$  - współczynnik rozszerzalności termicznej czynnika,

$PSV$  - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [bar],

$P_0$  - ciśnienie wstępne w naczyniu (po stronie poduszki gazowej) [bar],

### 1. Określenie wymaganej minimalnej objętości naczynia zbiorczego:

Dane:

$V_{sp} =$	135 [ $dm^3$ ]			
$e =$	0,0224	dla:	$T_{max} =$	70 °C
$PSV =$	10,0 [bar]			
$P_0 =$	5,7 [bar]			

Wynik:

$VN \geq 9,5 dm^3$

Na podstawie wykonanych obliczeń dobiera się naczynia zbiorcze w następującej ilości:

w ilości: 1 szt.

**Dobre naczynia spełniają wymagania producenta**

Dobrano naczynia zbiorcze typu: (10 bar) w ilości: 1  
o sumarycznej pojemności: 12  $dm^3$

### 2. Sprawdzenie warunku poprawności doboru:

$$V_{nom} \geq VN_{min}$$

gdzie:

$V_{nom}$  - objętość dobrego naczynia zbiorczego [ $dm^3$ ],

$VN_{min}$  - minimalna wymagana objętość naczynia zbiorczego [ $dm^3$ ],

Dane:

$VN_{min} =$	9,5 [ $dm^3$ ]	
$V_{nom} =$	12 [ $dm^3$ ]	
	$V_{nom}$	większe od $V_{nzm min}$

**Dobre naczynia spełniają wymagania producenta**

### 3. Parametry techniczne dobranych naczyń zbiorczych:

Dobrano:

(10 bar)	w ilości:	1 szt.
o pojemności nominalnej jednego naczynia:		12 litrów
o ciśnieniu nominalnym PN:		10 bar
o nr artykułu:		7308200
o wadze operacyjnej pojedynczego naczynia:		14 kg
(naczynie w 100% pełne)		

### 4. Parametry do ustawienia na budowie:

Ustawić ciśnienie wstępne (po stronie poduszki gazowej):	$P_0 =$	5,7	bar
Ustawić ciśnienie na reduktorze ciśnienia	$p_{Fi} =$	6,0	bar
Zamontować zawór bezpieczeństwa o ciśnieniu:	$PSV =$	10,0	bar

W przypadku gdy wbudowane naczynie będzie miało mniejszą pojemność niż 10 l należy zastosować zewnętrzne.



## 5.7 Układ uzupełniania i uzdatniania

Należy zastosować system uzupełniania oraz uzdatniania wody w instalacji grzewczej.

Układ uzupełniania i uzdatniania wyposażono w:

- Kompaktowe urządzenie zmiękczające do uzdatniania wody napełniającej i uzupełniającej oraz przeciwdziałania osadzaniu się kamienia na źródle ciepła i w instalacji.
- Układ do uzupełniania i napełniania instalacji grzewczych
- zawór odcinający
- Filtr siatkowy
- wodomierz
- rozdzielacz systemów BA
- zawór zwrotny
- połączenie elastyczne rozłączne

## 5.8 Regulacja instalacji

Projekt nie przewiduje zmiany istniejącego układu równoważenia instalacji.

## 5.9 Armatura

Zaprojektowano następującą armaturę:

### 5.9.1 ZAWORY ODCINAJĄCE KULOWE GWINTOWANE

### 5.9.2 POMPY

Minimalne parametry dobranych pomp na instalacji:

- OBIEG C.O. –  $h=4,0$  m  $Q=1,23$  m<sup>3</sup>/h dobrana na podstawie obliczeń

Pompy należy zabezpieczyć zaworami odcinającymi, zwrotnym, filtrem siatkowym oraz wyposażyć w manometry. W przypadku gdy kocioł nie będzie posiadał wbudowanej wymaganej pompy należy zastosować zewnętrzną.

### 5.9.3 TERMOMETRY

### 5.9.4 MANOMETRY

### 5.9.5 FILTRY

### 5.9.6 ODPOWIETRZNIKI

## 5.10 Wentylacja pomieszczenia

W pomieszczeniu kotłowni wentylacja odbywać się będzie grawitacyjnie. Nawiew powietrza do spalania przewiduje się z przewodu powietrzno-spalinowego.

WYWIEW					
Powierzchnia wymagana $\geq 200\text{cm}^2$	Warunek	Powierzchnia rzeczywista	szerokość wywiewu brutto	Wysokość wywiewu brutto	Ilość krat
200,00 cm <sup>2</sup>	spełniony	200,00 cm <sup>2</sup>	20,00 cm	10,00 cm	1 szt

Jedną wyrzutnię oraz czerpnię należy zlokalizować na poziomie podłogi umożliwiając wypływ gaz na zewnątrz.

## 5.11 System powietrzno spalinowy

Na potrzeby kotła projektuje się system spalinowy. Złożony z:

- Rura dwuścienna 80/125
- Kolano 90 dwuścienne 80/125
- Adapter dwuścienny 80/125
- Wyczystka dwuścienna 80/125
- Osłona 125
- Obejma konstrukcyjna 125
- Ustnik dwuścienny izolowany 80/125.

UWAGA: Przed ostatecznym zamówieniem należy zweryfikować elementy.

Do spalania przewiduje się powietrze z pomieszczenia.

## 5.12 Neutralizator

Projektuje się grawitacyjny neutralizator kondensatu do kotłów o mocy 30 kW

## 5.13 Wytyczne montażowe

Po wykonaniu instalację należy poddać próbie szczelności oraz płukaniu.

Ciśnienie próby powinno wynosić 6 bar, a temperatura otoczenia winna być dodatnia oraz należy utrzymywać stałą temperaturę wody.

Szczelność rurociągów należy sprawdzać na zimno oraz w stanie gorącym. Na 24 godziny przed rozpoczęciem badań szczelności należy instalację napełnić wodą zimną i dokładnie odpowietrzyć. Instalacja winna być odłączona od źródła ciepła, naczynia wzbiorniczego oraz zaworu bezpieczeństwa. Zmiana temperatury wody o 10°C powoduje zmianę ciśnienia o 0,5-1,0 Bara. Po podniesieniu ciśnienia do ciśnienia próby przeprowadzić I etap badania wstępnego o czasie około 30 min. Nie powinno być roszeń przecieków i spadku ciśnienia większego od 0,6 Bara. Po pozytywnych w/w badaniach wstępnych przeprowadzić badanie główne – w czasie 120 min. Nie może być roszenia, przecieków i spadku większego niż 0,2 Bara.

Po pozytywnych badaniach na zimno należy przeprowadzić badania szczelności na gorąco. Próby te wykonać po uruchomieniu źródła ciepła, przy najwyższych parametrach roboczych czynnika grzejnego. Przed przystąpieniem do tych badań budynek powinien być ogrzewany w czasie, co najmniej 72 godzin. Jeżeli instalacja nie wykazuje żadnych przecieków, a po schłodzeniu nie stwierdzono uszkodzeń ani trwałych odkształceń wynik uznaje się za pozytywny. Wszystkie próby należy potwierdzić pisemnie.

Zawory termostatyczne należy montować tak, aby czujniki głowic były omywane powietrzem o temperaturze, jak najbardziej zbliżonej do temperatury reprezentatywnej pomieszczenia. Niedopuszczalne jest zabudowywanie lub zasłanianie zasłoną głowicy termostatycznej wraz z grzejnikiem.

Na czas płukania zawory muszą znajdować się w stanie całkowitego otwarcia, a zawory termostatyczne powinny mieć nałożone kapturki ochronne zamiast głowic termostatycznych. Instalacja musi być szczególnie dobrze wypłukana, gdyż nowoczesna armatura jest bardzo wrażliwa na zanieczyszczenia. Przed próbą na gorąco należy nastawić nastawy wstępne w zaworach termostatycznych zgodnie z wielkościami podanymi w niniejszym projekcie.

Głowice montować do zaworów bezpośrednio przed ostatecznym odbiorem. Wskazane jest montować głowice zablokowane na wartość zadaną i zabezpieczone przed kradzieżą.

Podczas eksploatacji – celem zapewnienia jak największej trwałości instalacji – należy przestrzegać następujących zasad:

- przestrzegać szczelności instalacji
- nie zmieniać armatury
- nie opróżniać instalacji z wody (oprócz sytuacji awaryjnych)
- maksymalne ciśnienie i temperatura nie mogą przekraczać wartości dopuszczalnych dla najłagodniejszych elementów instalacji (nie dopuszczać do wysokich temperatur wody grzejnej)
- urządzenia i instalację utrzymywać w należytej czystości. Do czyszczenia nie należy używać ostrych szmatek, szczotek, proszków, rozpuszczalników płynów i aerozoli aktywnych chemicznie

## 5.14 Powiązanie instalacji z siecią zewnętrzną

Instalacja zasilana z projektowanych zbiorników gazowych zewnętrznych

## 5.15 Warunki ochrony przeciwpożarowej dotyczące usytuowania kotłowni

### 5.15.1 Wysokość:

do 12 m - budynek niski (N).

### 5.15.2 Liczba kondygnacji

1 (kotłownia jest zlokalizowana w pomieszczeniu rozdzielni ciepła).

### 5.15.3 Warunki usytuowania:

Zgodnie z wymaganiami obowiązującego Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki (t.j. Dz.U. 2019 poz. 1065), kotły na paliwa gazowe o łącznej mocy cieplnej do 30 kW mogą być instalowane w pomieszczeniach nieprzeznaczonych na stały pobyt ludzi

Wymagania z zakresu Polskiej Normy PN-B-02431-1 i Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie:

Kotłownia o mocy do 30 kW:

- Kotłownia zlokalizowana na najniższej nadziemnej kondygnacji budynku, w pomieszczeniu nieprzeznaczonym na pobyt ludzi o kubaturze powyżej 8m<sup>3</sup>.
- Położenie komina: jak najbliżej kotłów, przy ścianach wewnętrznych,
- Kotłownia zabezpieczona przed wnikaniem wód gruntowych,
- Wejście do kotłowni ma oświetlenie naturalne.
- Podłoga wykonana z materiałów niepalnych,
- Pomieszczenie ma wysokość co najmniej 2,2 m,
- W pomieszczeniu zabrania się instalowania urządzeń przeznaczonych do pomiaru zużycia gazu.

## 5.16 Wytyczne branż towarzyszących

### 5.16.1 Branża budowlana

Pod zawory bezpieczeństwa, zawory spustowe, antyskażeniowe EA i BA należy wykonać podejścia kanalizacyjne z żeliwa. Nie należy podłączać króćców spustowych od kanalizacji na sztywno.

#### DRZWI

Wszystkie drzwi wewnętrzne należy podnieść od poziomu posadzki oraz wymienić na EIS 30 gazoszczelne otwierane na zewnątrz pomieszczenia pod naciskiem.

#### ŚCIANY I SUFIT

Wszystkie ściany kotłowni wykonać w klasie odporności ogniowej EI 60, strop REI 60. Ściany płytami ogniochronnymi EI60. Należy wykonać przemurowanie ścianki niepełnej. Na posadzce oraz ścianach należy ułożyć płytki a sufit pomalować farbą zmywalną.

### 5.16.2 Branża elektryczna

Pomieszczenie kotłowni oraz pomieszczenia towarzyszące powinny mieć wydzieloną rozdzielnię elektryczną.

Należy przewidzieć gniazdko dla oświetlenia na napięcie bezpieczne i gniazdko narzędziowe 220 V. Przewody elektryczne należy prowadzić powyżej przewodów gazowych.

Instalacje oraz armaturę wykonaną z metalu oraz inne urządzenia instalacji grzewczej wykonane z materiałów nieprzewodzących prądu należy objąć elektrycznymi połączeniami wyrównawczymi. Instalację wodociągową wykonaną z materiałów przewodzących prąd elektryczny, należy przed i zap

wodomierzem połączyć przewodem metalowym, zgodnie z Polską normą dotyczącą uziemień i przewodów ochronnych. W instalacjach elektrycznych należy stosować połączenia wyrównawcze główne i miejscowe, łączące przewody ochronne z częściami przewodzącymi innych instalacji i konstrukcji budynku. Przewody z tworzywa chronić przed elektrycznością statyczną.

Wszystkie instalacje wychodzące ponad dach (w szczególności przewody spalinowe) należy objąć ochroną odgromową.

Instalację elektryczną prowadzić nad przewodami gazowymi.

## 5.17 Uwagi końcowe

Przed rozpoczęciem montażu wykonawca powinien sprawdzić wszystkie wymiary w rzeczywistości, w przypadku rozbieżności należy się skontaktować z jednostką projektową i wyjaśnić.

Po zamontowaniu rurociągów należy przeprowadzić próby ciśnieniowe zgodnie z obowiązującymi warunkami wykonania i odbioru robót oraz wytycznymi producenta.

Do prawidłowego działania instalacji niezbędny jest okresowy przegląd urządzeń, a w szczególności czyszczenie filtrów, kontrola ciśnienia instalacji i uzupełnianie ubytków, oraz sprawdzanie urządzeń zabezpieczających i poddawanie ich okresowym przeglądom i konserwacji. Wszystkie nieprawidłowości w pracy urządzeń i instalacji powinny być niezwłocznie usunięte przez uprawnione służby eksploatacyjne.

Wszystkie prace budowlano-montażowe prowadzić zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych cz. II" - "Instalacje sanitarne i przemysłowe" oraz z obowiązującymi przepisami BHP i ppoż. jak i zgodnie z wytycznymi producenta.

Zastosowane materiały i urządzenia muszą posiadać co najmniej takie same parametry i cechy jakościowo-użytkowe jak zaprojektowane w niniejszym opracowaniu. Wszelkie zmiany parametrów urządzeń zawartych w projekcie muszą być uzgodnione z autorem projektu.

Całość instalacji wykonać zgodnie z częścią rysunkową i opisową projektu.

Wykonawca jest całkowicie odpowiedzialny za sprawdzenie zakresu prac, ilości materiałów i urządzeń zgodnie z dokumentacją na etapie przetargu. W razie wystąpienia niezgodności opisu technicznego z dokumentacją rysunkową Wykonawca powinien zwrócić się pisemnie do biura projektów celem wyjaśnienia rozbieżności. Zasada powyższa obowiązuje przy wyjaśnianiu wszelkich wątpliwości związanych z niniejszą dokumentacją.

Brak ich wyszczególnienia w dokumentacji nie może stanowić podstawy do roszczeń finansowych Wykonawcy w stosunku do Inwestora lub Biura Projektów

Z uwagi na to, że montaż instalacji obejmuje obiekty będące w eksploatacji, każde wejście na obiekt w celu rozpoczęcia robót winno być wcześniej uzgodnione z właścicielem i użytkownikiem obiektu.

Wprowadzenie każdej równoważności oraz zmiany w projekcie powinno być potwierdzone wymaganymi certyfikatami, kartami katalogowymi, Dokumentacją Techniczno Ruchową. W wyżej wymienione dokumenty z wyszczególnionymi parametrami porównania powinny być przedstawione oraz uzyskać akceptację projektanta. Po zastosowaniu elementów równoważnych wykonawca powinien na własny koszt wykonać projekt zamienny potwierdzający słuszność proponowanego rozwiązania.

Wprowadzenie każdej równoważności oraz zmiany w projekcie powinno być potwierdzone wymaganymi certyfikatami, kartami katalogowymi, Dokumentacją Techniczno Ruchową. W wyżej wymienione dokumenty z wyszczególnionymi parametrami porównania powinny być przedstawione oraz uzyskać akceptację projektanta. Instalacje muszą być wykonane zgodnie z obowiązującymi przepisami, wytycznymi producentów systemów i urządzeń, Warunkami techn. wykonania i odbioru robót budowlanych, część E. Roboty instalacyjne sanitarne: zeszyt E1, E2, E3, E4, E5, E6 /Instytut Techniki Budowlanej).

Zabezpieczenia instalacji grzewczych wykonać zgodnie z PN-EN 12828:2006 oraz obowiązującymi wymaganiami UDT.

## 6 ROZWIĄZANIA BUDOWLANO-INSTALACYJNE WEWNĘTRZNEJ INSTALACJI GAZOWEJ

### 6.1 Opis rozwiązania - Przeznaczenie i program użytkowy

Należy wykonać instalację gazową od projektowanych zbiorników na gaz płynny do projektowanego kotła gazowego. Projektowany kocioł zostanie zlokalizowany w kotłowni, wewnątrz budynku. W projektowanej szafce gazowej (poza kotłownią) należy zamontować:

- Reduktor
- punkt pomiarowy
- kurek główny
- manometr

Projektowany obiekt zasilany będzie w gaz z projektowanego zbiornika podziemnego o objętości 2,7 m<sup>3</sup> na Propan poprzez projektowane przyłącze.

## 6.2 Charakterystyka Propanu

Gaz płynny propan zakwalifikowany został do materiałów niebezpiecznych w klasie II i klasie wybuchowości IIA o gęstości względem powietrza 1,56 i granicy wybuchowości 2,1-10,0% wg. PN-99/C-96008. Mieszanina propanowo-powietrzna może być niebezpieczna w tym zakresie przy normalnych wartościach ciśnienia i temperatury.

W fazie ciekłej jest to ciecz bezbarwna o wadze w przybliżeniu stanowiącej połowę wagi wody o tej samej objętości.

Gaz płynny jest gazem bezwonny, lekko narkotycznym, ze względów bezpieczeństwa nawanianym poprzez dodanie merkaptanów lub siarczku metylu. Nawanianie pozwala na wykrycie obecności gazu przy koncentracji równej jednej piątej granicy zapłonu tj. około 0,4% gazu w powietrzu.

Intensywność parowania płynnego propanu powoduje powstanie efektu schładzania otaczającego powietrza i w konsekwencji kondensację wilgoci w rejonie ewentualnych wycieków.

## 6.3 Zagadnienia ochrony środowiska

Projektowana instalacja jest ciśnieniowym układem wyposażonym w odpowiednią armaturę uniemożliwiającą w przypadku awarii gwałtowny wypływ gazu do atmosfery. Warunkiem uruchomienia instalacji jest pozytywny wynik przeprowadzonych prób szczelności instalacji.

## 6.4 Rozwiązania techniczne i sposób funkcjonowania urządzeń

### 6.4.1 Przewody

Przewody należy wykonać jako stalowe przeznaczone do instalacji gazowej

### 6.4.2 Armatura

Na przewodach od skrzynki gazowej do kotłów zaprojektowano następującą armaturę:

- Filtry gazu
- Zawory odcinające
- Kompensatory drgań



### 6.4.3 Wytyczne montażowe

Armaturę gazową należy montować na sztywno z instalacją gazową. Na przewodzie zasilającym poszczególne odbiorniki gazu w odległości max 1m licząc w rozwinięciu przewodu należy zamontować kurek odcinający. Przed odbiornikiem gazu należy zainstalować filtr gazu.

Roboty montażowe mogą być wykonane przez osoby posiadające uprawnienia spawalnicze do rur stalowych gazowych.

Przewody będą przymocowane do ścian za pomocą obejm w odległościach co 1,50 m – dla odcinków pionowych obejmę montować w odległościach co 2,5 – 3,0 m. Ostatnia obejma musi się znajdować w odległości 0,5 m od odbiornika gazu.

Należy zachować odległości między przewodami instalacji gazowej a innymi przewodami innych instalacji umożliwiające bezproblemowe wykonywanie prac konserwacyjnych w sposób zapewniający bezpieczeństwo ich przeprowadzania. Dla poziomych odcinków instalacji gazowych powinny być usytuowane w odległości co najmniej 0,1m poniżej innych przewodów instalacyjnych. Przewody instalacji gazowej krzyżujące się innymi przewodami instalacyjnymi powinny być od nich oddalone co najmniej o 2 cm.

### 6.5 Powiązanie instalacji z siecią zewnętrzną

Instalacja zasilana z projektowanych zbiorników.

### 6.6 Założenia przyjęte do obliczeń

- kocioł gazowy kondensacyjny stojący 27,2 kW szt. 1
- zasilanie gazem Propan – sprawdzono dla Metanu.

### 6.7 Punkty pomiarowe

Projektuje się punkt pomiarowy z gazomierzem miechowym. Skrzynka z gazomierzem zlokalizowana na elewacji.

### 6.8 Próby

Należy przed przekazaniem instalacji do użytkowania przeprowadzić główną próbę szczelności. Główną próbę szczelności przeprowadza się odrębnie dla części instalacji za gazomierzem. Próbę szczelności

przeprowadza się na instalacji nie posiadającej zabezpieczenia antykorozyjnego, po jej oczyszczeniu, zaślepieniu końcówek, otwarciu kurków i odłączeniu odbiorników gazu. Manometr użyty do przeprowadzenia głównej próby szczelności powinien spełniać wymagania klasy 0,6 i posiadać świadectwo legalizacji. Zakres pomiarowy manometru powinien wynosić:

- 0-0,06 MPa w przypadku ciśnienia próbnego wynoszącego 0,05 MPa,
- 0-0,16 MPa w przypadku ciśnienia próbnego wynoszącego 0,1 MPa.

Ciśnienie czynnika próbnego w czasie przeprowadzania głównej próby szczelności powinno wynosić 0,05 MPa. Wynik głównej próby szczelności uznaje się za pozytywny, jeżeli w czasie 30 minut od ustabilizowania się ciśnienia czynnika próbnego nie nastąpi spadek ciśnienia. Z przeprowadzenia głównej próby szczelności sporządza się protokół, który powinien być podpisany przez właściciela budynku oraz wykonawcę instalacji gazowej. Do obowiązków właściciela budynku w zakresie utrzymania właściwego stanu technicznego instalacji gazowej należy:

- zapewnienie nadzoru nad wykonywaniem głównej próby szczelności,
- zapewnienie nadzoru nad realizacją robót konserwacyjnych, napraw i wymian oraz nadzoru nad wykonawstwem usług związanych z realizacją zaleceń wynikających z okresowych kontroli w lokalach,
- w przypadku stwierdzenia w toku kontroli okresowej występowania zagrożenia bezpieczeństwa użytkowników – wyłączenie z użytkowania instalacji lub jej części,
- występowanie do dostawcy gazu w przypadku konieczności jej napełnienia gazem,
- zapewnienie realizacji zaleceń pokontrolnych wydawanych przez upoważnione organy,

w przypadku wystąpienia ryzyka zagrożenia bezpieczeństwa użytkowników lokali przeprowadzenie kontroli stanu technicznego instalacji, zawiadamianie dostawcy gazu w każdym przypadku stwierdzenia uszkodzenia szafki, w której umieszczono kurek główny gazowy.

## 6.9 Uruchomienie instalacji gazowej

Po przeprowadzeniu odbioru technicznego instalacja gazowa może być podłączona do przyłącza i uruchomiona przez dostawcę gazu. Czynności, które poprzedzić muszą napełnienie instalacji gazem z sieci są następujące:

- budowa przyłącza gazowego
- napełnienie przyłącza gazem,
- zainstalowanie gazomierzy i wszystkich urządzeń odbierających gaz.

Uruchomienie polega na doprowadzeniu gazu do wszystkich odcinków instalacji oraz urządzeń gazowych. Bezpośrednio przed uruchomieniem instalacji należy sprawdzić zamknięcie wszystkich zaworów i kurków. Ponieważ dopływ gazu do instalacji związany jest z możliwością powstania mieszanki wybuchowej, należy przeprowadzić odpowietrzenie instalacji. Odprowadzenie mieszaniny gazu z powietrzem należy wykonać na zewnątrz budynku poprzez podłączony do przewodu wąż gumowy rozpoczynając od najwyższych kondygnacji. Dopuszczalne jest, aby krótkie odcinki instalacji, takie jak podłączenia urządzeń gazowych

## 6.10 Zagadnienia bhp

Podczas wykonywania robót przestrzegać przepisów Rozporządzenia Ministra Budownictwa i PMB w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych.

Podczas prac montażowych zwracać uwagę na właściwą organizację stanowisk roboczych, posługiwanie się sprawnymi technicznie narzędziami oraz prawidłowe wykonywanie transportu materiałów i urządzeń. Stanowiska pracy powinny być uporządkowane i dobrze oświetlone. Pracownicy powinni być przeszkoleni w zakresie przestrzegania przepisów BHP.

## 6.11 Zagadnienia przeciwpożarowe

Podczas robót przestrzegać przepisów przeciwpożarowych w tym Ustawy z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej oraz Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Przy używaniu farb zawierających lotne rozpuszczalniki organiczne, używaniu materiałów palnych, wybuchowych lub innych materiałów o podobnych właściwościach należy:

- usunąć wszystkie otwarte źródła ognia na odległość co najmniej 30 m
- wyłączyć instalację elektryczną, a w razie potrzeby oświetlenia - stosować światło w szczelnej oprawie z punktem zasilania (gniazdem) znajdującym się poza pomieszczeniem, gdzie są wykonywane roboty
- przeciwdziałać możliwości wejścia osób z zapalonym papierosem do pomieszczenia, w którym jest wykonywana praca,
- nie rzucać narzędzi metalowych.

W rejonie robót spawalniczych i cięcia metali gazem lub tarczami szybkoobrotowymi elementy łatwopalne i rozprzestrzeniające ogień należy osłonic przeponami niepalnymi z izolacją termiczną. W

rejonie prowadzonych w/w prac przygotować sprawną gaśnicę p. poż. o masie środka gaśniczego min 2 kg typu płynowego lub pianowego, śniegowego, proszkowego czy halogenowego.

Podczas robót malarskich i antykorozyjnych zwrócić szczególną uwagę, aby nie dopuścić do zapalenia się używanych substancji i ich oparów, oraz podczas prac związanych z odpowietrzaniem i zagazowaniem instalacji. Gaz ziemny jest substancją skrajnie łatwopalną i w odpowiednich stężeniach – wybuchową. Wybuchowość występuje w stężeniach 5÷15 %

W przypadku pożaru gazu ziemnego należy:

- w terenie otwartym – odciąć dopływ gazu i pozwolić się wypalić,
- w pomieszczeniu zamkniętym – odciąć dopływ gazu a ogień gasić gaśnicą proszkową lub śniegową.
- W razie niekontrolowanego wycieku gazu należy:
  - zawiadomić otoczenie o awarii,
  - usunąć z obszaru zagrożenia wszystkie osoby postronne,
  - wezwać straż pożarną i policję.

## 7 ROZWIĄZANIA BUDOWLANO-INSTALACYJNE ZEWNĘTRZNEJ INSTALACJI GAZOWEJ

### 7.1 Opis Rozwiązania - Przeznaczenie i program użytkowy

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji zbiornikowej na gaz płynny propan. Zakresem swym opracowanie obejmuje szczegółowe rozwiązania techniczno-technologiczne umożliwiające prawidłowy montaż urządzeń i rurociągów. Ponadto w opracowaniu ujęto wytyczne eksploatacyjne umożliwiające prawidłowe i bezpieczne użytkowanie parku zbiornikowego. Opracowanie jest zgodne z aktualnie obowiązującymi przepisami i normami branżowymi i jest kompletne z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

Projektuje się jeden zbiornik podziemny o pojemności 2,7 m<sup>3</sup> zlokalizowany przy południowo-wschodnim rogu budynku technicznego. Ze względu na wielkość zapotrzebowania na fazę gazową nie projektuje się odparownika – odparowanie gazu samoczynne jest wystarczające przy założonym zapotrzebowaniu.

### 7.2 Strefy zagrożenia wybuchem

Strefy zagrożenia wybuchem dla zbiornika podziemnego wynoszą 1,5 m od wszystkich króćców.

Odległość bezpieczeństwa liczona od ścianki zbiornika wynosi 3 m.

### 7.3 Zbiorniki LPG

Zbiorniki na gaz płynny jest stalowym walczakiem ciśnieniowym wykonanym według projektu konstrukcyjnego zatwierdzonego przez UDT dostarczany jako prefabrykowane. Ciśnienie robocze wynosi 1,56 MPa, a temperatura obliczeniowa  $-20+40^{\circ}\text{C}$ . Zbiornik pokryty jest powłoką antykorozyjną. Zbiorniki muszą zostać zabezpieczone przez ochronę Katodową. odbijającym promieniowanie słoneczne. Wyposażony jest przez wytwórcę w następującą armaturę:

- zawory bezpieczeństwa obliczone na warunki pożarowe
- poziomowskaz pływakowy
- zawór poboru fazy gazowej z rurką maksymalnego napełnienia i manometrem tarczowym

Armatura zamontowana na zbiorniku powinna posiadać aktualne atesty dopuszczające jej stosowanie w instalacjach gazu płynnego. W przypadku braku wymaganej armatura należy w nią doposażyć zbiornik. Każdy zbiornik przed oddaniem do eksploatacji powinien zostać odebrany w ruchu przez Inspektora Dozoru Technicznego. Zgodnie z obowiązującymi przepisami poddany powinien być okresowej rewizji wewnętrznej, oględzinom zewnętrznym, a także przeprowadzane powinny zostać badania zaworu bezpieczeństwa.

Zbiorniki zgodnie z obowiązującymi przepisami lokalizuje się w odległości min 1,0 m od zewnętrznej krawędzi ściany najbliższego budynku

### 7.4 Ochrona katodowa

Przewiduje się wykonanie ochrony katodowej zbiornika poprzez montaż galwanicznych anod magnezowych. Ochrona katodowa jest aktywną metodą elektrochemiczną charakteryzującą się bezpośrednim oddziaływaniem na mechanizm i kinetykę procesów korozyjnych. Osiąga się to przez zmianę potencjału zabezpieczanej powierzchni zbiornika w kierunku ujemnym.

Taka zmiana potencjału, zwaną polaryzacją katodową uzyskuje się poprzez:

- dołączenie do stalowej konstrukcji zbiornika anod galwanicznych (protektorów) wykonanych z metalu o bardziej ujemnym potencjale, najczęściej stopów magnezu, cynku lub glinu,

polaryzację konstrukcji zbiornika prądem stałym z zewnętrznego źródła prądu. Ten sposób wymaga umieszczenia w pobliżu zbiornika pomocniczej anody (lub kilku anod) podłączonych do dodatniego bieguna źródła prądu stałego, podczas gdy sam zbiornik podłączony jest do bieguna ujemnego.

Zbiorniki należy dostarczać z kompletnym systemem zabezpieczenia.

## 7.5 Zespół redukcyjny I stopnia

W celu zredukowania ciśnienia do średniego projektuje się zestaw redukcyjny I stopnia z reduktorem.

min. zakres: maksymalne ciśnienie wlot 18 bar, Ciś wylot 0,3 - 2 bar

## 7.6 Reduktor II stopnia

W celu zredukowania ciśnienia do niskiego, w szafce przed budynkiem projektuje się reduktor II stopnia z reduktorem. Reduktor należy umieścić np. w prefabrykowanej skrzynce łącznie z gazomierzem oraz filtrem a także zaworami odcinającym w tym klapowym wyzwalanym z systemu bezpieczeństwa. Szafkę należy zamocować na wysokości min. 0.5 m nad poziomem terenu w odległości min. 0,5 m od otworów drzwiowych i okiennych. Drzwiczki szafki zamykane powinny być na zamek, w dolnej i górnej części powinny mieć otwory wentylacyjne a w środkowej części żółty pas z napisem GAZ.

## 7.7 Rurociągi i armatura

Rurociągi wysokiego i średniego ciśnienia w części naziemnej należy wykonać z rur stalowych bez szwu kl. R lub R35, łączonych przez spawanie. Dopuszcza się stosowanie połączeń gwintowanych wyłącznie przy połączeniach z armaturą. Jako uszczelnienie należy używać taśmy teflonowej do gazu. W części podziemnej (przyłącze) doprowadzającej gaz w fazie lotnej od instalacji zbiornikowej do zewnętrznej ściany budynku HDPE SDR 11. Połączenie części stalowej z PE za pośrednictwem złączki PE / Stal. Przewody gazowe PE łączone na kształtki polietylenowe elektrooporowe klasy PE80.

Rury i kształtki muszą posiadać atest dopuszczający do stosowania w gazownictwie. Do budowy sieci gazowej lub przyłączy powinny być zastosowane rury z polietylenu o średniej gęstości PE MD powyżej 930kg/m<sup>3</sup>. Kształtki z polietylenu wysokiej gęstości PE-HD (940 do 960kg/m<sup>3</sup>).

W odległości 1,5 m przed szafką następuje zmiana materiału rury PE na rurę stalową, czarną bez szwu typ B wg PN-80/H-7420 łączonej za pomocą spawania. Powyższą zmianę wykonuje się za pomocą złączki adaptacyjnej rurowej PE/stal. Odcinki z rur stalowych powinny być izolowane izolacją. Odcinek rurociągu ponad terenem zabezpieczyć rurą osłonową.

Na całej długości przyłącza należy ułożyć przewód miedziany w izolacji DY grubości 1,5 mm<sup>2</sup>, umocowany do rury taśmą samoprzylepną. Końce przewodu zamocować do śruby uchwyty mocującego sztycę. Szafka kurka głównego spełnia również rolę punktu pomiaru potencjału.

Trasę przyłącza należy oznakować zgodnie z obowiązującymi przepisami.

## 7.8 Wytyczne montażowe

### 7.8.1 Zbiornik

Zbiornik powinien być posadowiony na podstawie betonowej. Zbiornik powinien być zabezpieczony ogrodzeniem – umożliwiającym swobodny przepływ powietrza, ograniczającym dostęp osobom 3-cim do urządzeń.

Napełnianie zbiornika odbywa się okresowo z cysterny samochodowej za pomocą elastycznego przewodu ciśnieniowego. Max. stopień napełnienia zbiornika nie może przekroczyć 85% całkowitej jego objętości. Podczas przeładunku gazu należy zachować szczególne środki ostrożności zgodnie z instrukcją załadunku.

### 7.8.2 Roboty ziemne

Wykop pod przyłącze gazowe winien mieć głębokość 0,8 m i szerokość minimum 0,25 m, dno wykopu powinno być dokładnie oczyszczone z kamieni, korzeni i podobnych części stałych. Pod gazociąg winna być dokonana podsypka z piasku min. 5 cm, a nad gazociąg nadsypka z piasku 10 cm. Po oczyszczeniu i wyrównaniu dna wykopu, dokonaniu podsypki, ułożeniu gazociągu należy dokonać nadsypki z piasku zaczynając obsypywać boki rury a następnie częściowo zasypać wykop pozbawionym kamieni i korzeni gruntem rodzimym do wysokości 30 - 40 cm nad gazociągiem, zagęszczając go warstwami o grubości nie przekraczającej 0,15 m i ułożyć żółtą taśmę ostrzegawczą o szerokości 0,1 - 0,2 m a następnie zasypać wykop do końca zagęszczając warstwami grunt. Szczególną uwagę należy zwrócić na prawidłowe zagęszczenie gruntu wokół miejsc występowania połączeń rur. Minimalne przykrycie gazociągów z PE powinno wynosić 0,8m

### 7.8.3 Montaż przyłącza PE

Przewiduje się przyłącze z rur polietylenowych HDPE SDR11, łączonych metodą kształtek elektrooporowych, zmiana kierunku trasy jest dopuszczalna przy wykorzystaniu kształtek prefabrykowanych.

Przyłącze ułożone w wykopie powinno mieć niewielki spadek w kierunku zbiorników gazu. Ze względu na dość dużą rozszerzalność cieplną polietylenu, rury należy układać w wykopie z uwzględnieniem kompensacji wydłużeń cieplnych. Podejścia przyłącza do budynku i instalacji zbiornikowej należy

zrealizować z rur stalowych bez szwu kl. R lub R35, łączonych przez spawanie. Instalacja musi być wyposażona w zawór odcinający, umieszczony w typowej szafce gazowej. Szafkę należy zlokalizować na zewnętrznej ścianie budynku w odl. 0,5 m od otworów budowlanych. Ponadto w szafce należy zamontować reduktor II stopnia.

#### 7.8.4 Próby szczelności i warunki odbioru

Próbie szczelności należy przeprowadzić w oparciu o kryteria ujęte w normie PN-92/M-34503. Próbie szczelności wysokociśnieniowej części instalacji (od zbiornika do reduktora I stopnia) należy przeprowadzić gazem obojętnym na ciśnienie 1,56 MPa. Próbie szczelności przyłącza wykonuje się na ciśnienie próbne 0,4 MPa, medium próbne - gaz obojętny, czas trwania próby dla pojedynczych przyłączy - jedna godzina. Nie dopuszcza się spadku ciśnienia w czasie trwania próby. Zabrania się przeprowadzania wodnych prób szczelności rurociągów fazy gazowej. Diagramy i protokoły z przeprowadzonych prób szczelności stanowią część dokumentacji powykonawczej.

#### 7.8.5 Rozruch instalacji

Uruchomienia instalacji należy dokonywać zgodnie z instrukcją eksploatacji instalacji. Przed otwarciem zaworu głównego należy sprawdzić, czy do wszystkich końcówek rurociągów podłączono odbiorniki. Po przeprowadzeniu kontroli należy instalację napełnić gazem przez otwarcie zaworu poboru fazy gazowej na zbiorniku oraz otwarcie kurka głównego. Odpowietrzenie instalacji dokonuje się przez otwarcie przyłączy przyborów. Do przyłączy przyborów należy podłączyć przewód z odprowadzeniem na zewnątrz. Następnie należy jeszcze raz skontrolować szczelność połączeń. Podczas odpowietrzania przewodów należy pomieszczenie starannie wietrzyć, aby nie dopuścić do gromadzenia się gazu. Podczas przedmuchiwania przewodów zabrania się używania otwartego ognia, palenia tytoniu oraz uruchamiania wszelkiego rodzaju wyłączników i urządzeń elektrycznych.

### 7.9 Wytyczne dotyczące dróg dojazdowych do instalacji

Drogi dojazdowe do posesji, na której znajduje się instalacja zbiornikowa (w tym wiadukty, mosty) „muszą zezwalać” na przejazd pojazdów o dopuszczalnej masie całkowitej (lub dop. nacisku na oś) oraz wysokości nie mniejszej niż odpowiednie dopuszczalne masy całkowite (lub dopuszczalny naciski na oś) oraz wysokości autocystern dostawcy gazu.



Drogi dojazdowe „nie mogą zakazywać” poruszania się pojazdów przewożących materiały niebezpieczne. Zarówno bezpośrednia droga dojazdowa do posesji jak i teren posesji, na którym będzie manewrować autocysterna muszą być odpowiednio utwardzone.

Wjazd do posesji po drodze stanowiącej; wzniesienie o nachyleniu ok. 10% może być w czasie intensywnych opadów śniegu lub występowania gołoledzi bardzo utrudniony lub wręcz niemożliwy – należy zadbać o odśnieżanie oraz odladzanie dróg dojazdowych.

## 7.10 Konserwacja

Dla zapewnienia bezawaryjnej pracy instalacji należy na bieżąco kontrolować stan połączeń, prawidłowość pracy ciągów redukcyjnych, prawidłowość funkcjonowania armatury. Za stan techniczny instalacji odpowiada użytkownik. W przypadku stwierdzenia nieszczelności lub innych usterek (np. uszkodzenie powierzchni zbiornika, brak napisów ostrzegawczych itp.) należy natychmiast je usunąć.

Ze względów bezpieczeństwa przy dłuższych przerwach w użytkowaniu należy pozostawiać przyłącze bez gazu tzn. odciąć dopływ gazu ze zbiornika (zamknąć zawór poboru gazu na zbiorniku) i poczekać aż zgaśnie płomień na palniku, a następnie zamknąć zawór przed odbiornikiem.

## 7.11 Wytyczne branżowe

### 7.11.1 Branża budowlana

Niniejsze wytyczne dotyczą posadowienia na płycie betonowej zbiornika na gaz płynny o pojemności 2,7m<sup>3</sup>.

Płytę betonową pod zbiornik należy wykonać w oparciu o wykonane badania wodno-gruntowe oraz wymiary zbiornika.

Zaleca się wykonanie płyty betonowej wylewanej na miejscu budowy.

### 7.11.2 Wytyczne dotyczące dróg dojazdowych do instalacji

Instalacja zbiornikowa musi być tak usytuowana, aby możliwym było zatankowanie jej z autocysterny stojącej na terenie posesji należącej do właściciela instalacji, a w wyjątkowych przypadkach na niepublicznej drodze przyległej do posesji. Roztankowywanie cysterny stojącej na drodze publicznej jest traktowane jako zajęcie pasa drogowego i wymaga uzyskania zezwolenia zarządzającego drogą.

Zezwolenie wydawane jest na ściśle określony czas na podstawie projektu wyłączenia pasa ruchu. Za czas wyłączenia pobierane są stosowne opłaty.

Teren posesji powinien być wolny od przeszkód, tak aby autocysterna mogła swobodnie zawrócić lub sprawnie wycofać się w sytuacji zagrożenia. Odległość od króćca napełnienia zbiornika do miejsca postoju autocysterny nie może wynosić więcej niż 26-30 metrów. Usytuowanie instalacji zbiornikowej musi zapewniać kierowcy możliwość jednoczesnej obserwacji instalacji gazowej autocysterny oraz tankowanych zbiorników

### 7.11.3 Zagadnienia bhp

Podczas robót należy przestrzegać przepisów Rozporządzenia Ministra Przemysłu i Handlu z dnia 31 sierpnia 1993 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w zakładach produkcji, przesyłania i rozprowadzania gazu (paliw gazowych) oraz prowadzących roboty budowlano-montażowe sieci gazowych. Podczas wykonywania zasilania gazowego budynku wystąpią roboty ziemne, montażowe sieci przyłączowej i instalacji, antykorozyjne oraz inne drobne roboty budowlane.

Również istotnym zagrożeniem jest wykonywanie włączenia i uruchamiania instalacji. Prace te - jako roboty gazoniebezpieczne - winny być wykonywane przez dostawcę gazu. W przypadku zatrucia gazem należy - jeśli poszkodowany jest przytomny - wyprowadzić z miejsca narażenia. Zapewnić spokój w pozycji siedzącej lub półleżącej. Chronić przed utratą ciepła. Podawać tlen do oddychania. Wezwać lekarza.

Jeśli poszkodowany jest nieprzytomny – wynieść z miejsca narażenia i ułożyć w pozycji bocznej ustalonej. Udrożnić jamę ustną i podawać tlen do oddychania (jeśli poszkodowany sam oddycha). Jeśli brak oddechu – stosować sztuczne oddychanie. Wezwać lekarza.

Podczas używania maszyn i urządzeń elektrycznych należy przestrzegać wymogów zawartych w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 12 marca 2003 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla sprzętu elektrycznego oraz Rozporządzenia z dn.10.04.2003 w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn i elementów bezpieczeństwa.

Malowanie farbami zawierającymi toksyczne składniki, np. związki ołowiu i chromu, jest dozwolone tylko za pomocą pędzla, a nie natrysku. Powłok zawierających te składniki nie wolno szlifować na sucho. Niedozwolone jest przebywanie ludzi ponad 4 godziny w pomieszczeniu malowanym farbami zawierającymi lotne rozpuszczalniki.

Przed rozpoczęciem robót sieci należy zabezpieczyć trasę wykopów przed napływem powierzchniowych wód opadowych. Podczas wykonywania robót przestrzegać przepisów Rozporządzenia Ministra Budownictwa i PMB w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych.

Wykopy w rejonie istniejącego przewodu gazowego należy wykonywać ręcznie. Część robót wykonywana w pasie drogowym wymaga zastosowania zabezpieczeń przed ruchem drogowym. Teren robót odpowiednio oznakować (znak ostrzegawczy A-14 „roboty na drodze”) oraz zabezpieczyć przed dostępem osób postronnych (wygradzenie taśmą i nadzór).

Podczas prac montażowych zwracać uwagę na właściwą organizację stanowisk roboczych, posługiwanie się sprawnymi technicznie narzędziami oraz prawidłowe wykonywanie transportu materiałów i urządzeń. Stanowiska pracy powinny być uporządkowane i dobrze oświetlone. Pracownicy powinni być przeszkoleni w zakresie przestrzegania przepisów BHP.

Roboty należy rozpocząć od geodezyjnego wytyczenia trasy przyłącza oraz powiadomienia zainteresowanych instytucji o planowanym terminie rozpoczęciu prac.

Wykonawca powinien posiadać odpowiednie kwalifikacje, dysponować odpowiednim sprzętem i oprzyrządowaniem. Całość prac wykonywać zgodnie z przepisami ustawy „Prawo budowlane” i „Prawo energetyczne” oraz wydanymi na ich podstawie aktami wykonawczymi, a także zasadami wiedzy technicznej.

Odbiór końcowy przewodu gazowego należy przeprowadzić przed oddaniem przyłącza do eksploatacji.

W przypadku stwierdzenia pożaru należy zamknąć wszystkie zawory na zbiorniku oraz w systemie bezpieczeństwa na zewnątrz budynku przekręcając je zgodnie z ruchem wskazówek zegara. Powiadomić Straż Pożarną tel. 998 i poinformować, gdzie są zlokalizowane zbiorniki gazu płynnego. W miarę możliwości schłodzić zbiorniki za pomocą spryskiwaczy wody (np. wąż ogrodowy). Poinformować o zaistniałym wypadku dostawcę gazu.

W przypadku stwierdzenia wycieku gazu należy zlikwidować wszystkie źródła ognia. Następnie zamknąć wszystkie zawory zbiornika oraz w systemie bezpieczeństwa na zewnątrz budynku przekręcając je zgodnie z ruchem wskazówek zegara. Powiadomić Straż Pożarną oraz dostawcę gazu.

Gdy wykryta zostanie niesprawność instalacji gazowej należy sprawdzić poprawność działania poziomowskazu i manometru na zbiorniku. Zamknąć zawory przed każdym odbiornikiem. Zamknąć wszystkie zawory na zbiorniku oraz w punktach redukcyjnych na zewnątrz budynku. Powiadomić serwis awaryjny

Uwaga: - Gaz płynny gwałtownie odparowuje i powoduje obniżenie temperatury co może powodować poważne obrażenia skóry przez jej miejscowe odmrożenie, dlatego wszędzie, gdzie istnieje możliwość wycieku należy umieścić sprzęt zabezpieczający (rękawice i okulary ochronne)

Zbiornik na gaz płynny, który jest pusty, ciągle zawiera pary gazu. W tym stanie wewnętrzne ciśnienie jest bliskie atmosferycznemu co powoduje, że powietrze może przedostawać się do zbiornika lub gaz może przedostawać się na zewnątrz, tworząc mieszaninę wybuchową. Dlatego należy bardzo starannie zamykać armaturę odcinającą na zbiornikach czasowo nieeksploatowanych.

## 7.12 Zagadnienia przeciwpożarowe

Dostawca gazu winien przeszkolić użytkownika w zakresie bezpiecznego użytkowania instalacji. Użytkownik zobowiązany jest postępować zgodnie z instrukcją eksploatacji instalacji. Na terenie wokół zbiornika nie wolno gromadzić materiałów łatwopalnych oraz przedmiotów utrudniających naturalny przepływ powietrza. Trawę i roślinność w obrębie strefy ochronnej należy usuwać ręcznie bez stosowania kosiarek iskrzących. Na ogrodzeniu lub w pobliżu instalacji zbiornikowej należy wywiesić tabliczki ostrzegawcze o zagrożeniu pożarowym i wybuchowym.

Zbiornik powinien być zaopatrzony w łatwo dostrzegalne napisy z informacją o rodzaju magazynowanego gazu i numery telefonów serwisu awaryjnego. Instalacja winna być wyposażona w gaśnicę proszkową o masie środka gaśniczego min. 6 kg.

Dokonywanie zmian w instalacji bez zgody dostawcy gazu jest zabronione. Instalacja zbiornikowa powinna być zabezpieczona przed dostępem osób nieupoważnionych.

Zaopatrzenie w wodę do celów pożarowych.

Przy lokalizacji zbiornika/zbiorników niezbędne jest uwzględnienie odległości i rodzaju źródła wody. Źródło wody musi być łatwo dostępne. Jego odległość od zbiornika nie może przekraczać 500 m. Dla zbiorników o łącznej pojemności od 15 m<sup>3</sup> do 110m<sup>3</sup> należy zapewnić źródło wody o wydajności 10 dm<sup>3</sup>/s

### 7.12.1 Droga pożarowa

Lokalizacja zbiornika powinna uwzględniać łatwy dojazd wozu straży pożarnej. Może to być, ale nie musi, jednocześnie droga dla autocysterny z gazem. Droga pożarowa winna być łatwo widoczna, posiadać szerokość i nośność odpowiednią dla dróg pożarowych, umożliwiać szybki dojazd do zbiornika nawet w trudnych warunkach atmosferycznych (śnieg, długotrwały deszcz). Podczas robót przestrzegać

przepisów przeciwpożarowych w tym Ustawy z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie oraz Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie oraz Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 7.06.2010 w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 109 poz. 719 z późn. zm.).

Przy używaniu farb zawierających lotne rozpuszczalniki organiczne, używaniu materiałów palnych, wybuchowych lub innych materiałów o podobnych właściwościach należy:

- usunąć wszystkie otwarte źródła ognia na odległość co najmniej 30 m
- wyłączyć instalację elektryczną, a w razie potrzeby oświetlenia - stosować światło w szczelnej oprawie z punktem zasilania (gniazdem) znajdującym się poza pomieszczeniem, gdzie są wykonywane roboty
- zapewnić dostateczną wentylację przez otwarte okna lub przy wentylacji mechanicznej zapewnić co najmniej czterokrotną wymianę powietrza w ciągu godziny,
- przeciwdziałać możliwości wejścia osób z zapalonym papierosem do pomieszczenia, w którym jest wykonywana praca,
- nie rzucać narzędzi metalowych.

W rejonie robót spawalniczych i cięcia metali gazem lub tarczami szybkoobrotowymi elementy łatwopalne i rozprzestrzeniające ogień należy osłonic przeponami niepalnymi z izolacją termiczną. W rejonie prowadzonych w/w prac przygotować sprawną gaśnicę p. poż. o masie środka gaśniczego min 2 kg typu płynowego lub pianowego, śniegowego, proszkowego czy halogenowego.

Podczas robót malarskich i antykorozyjnych zwrócić szczególną uwagę, aby nie dopuścić do zapalenia się używanych substancji i ich oparów, oraz podczas prac związanych z odpowietrzaniem i zagazowaniem instalacji. Gaz ziemny jest substancją skrajnie łatwopalną i w odpowiednich stężeniach – wybuchową. Wybuchowość występuje w stężeniach 5÷15 %

Przy używaniu farb zawierających lotne rozpuszczalniki organiczne, używaniu materiałów palnych, wybuchowych lub innych materiałów o podobnych właściwościach należy:

- usunąć wszystkie otwarte źródła ognia na odległość co najmniej 30 m
- wyłączyć instalację elektryczną, a w razie potrzeby oświetlenia - stosować światło w szczelnej oprawie z punktem zasilania (gniazdem) znajdującym się poza pomieszczeniem, gdzie są wykonywane roboty
- zapewnić dostateczną wentylację przez otwarte okna lub przy wentylacji mechanicznej zapewnić co najmniej czterokrotną wymianę powietrza w ciągu godziny,

- przeciwdziałać możliwości wejścia osób z zapalonym papierosem do pomieszczenia, w którym jest wykonywana praca,
- nie rzucać narzędzi metalowych.

## 7.13 Zagadnienia ochrony środowiska

### 7.13.1 Zagrożenia dla atmosfery

Projektowana instalacja jest ciśnieniowym układem wyposażonym w odpowiednią armaturę uniemożliwiającą w przypadku awarii gwałtowny wypływ gazu do atmosfery. Warunkiem uruchomienia instalacji jest pozytywny wynik przeprowadzonych prób szczelności instalacji. Źródłem zanieczyszczeń atmosfery mogą być jedynie chwilowe krótkotrwałe nieszczelności instalacji, które ze względu na ruch powietrza są szybko usuwane i nie stanowią zagrożenia dla atmosfery.

### 7.13.2 Zagrożenia dla wód gruntowych i gleby

W warunkach otoczenia gaz płynny natychmiast odparowuje nie stwarzając skażenia gleby i wód gruntowych.

## 8 DANE TECHNICZNE CHARAKTERYZUJĄCE WPŁYW NA ŚRODOWISKO

### 8.1 EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ

Inwestycja wpłynie pozytywnie na ograniczenie emisji zanieczyszczeń poprzez przejście ze spalania miału węglowego na gaz płynny

### 8.2 WŁAŚCIWOŚCI AKUSTYCZNE

Nie przewiduje się emisji hałasu

### 8.3 EMISJA DRGAŃ

Brak emisji drgań.

#### **8.4 EMISJA PROMIENIOWANIA**

Nie przewiduje się emisji promieniowania

#### **8.5 WPŁYW NA ISTNIEJĄCY DRZEWOSTAN**

Kolidujące z projektowaną instalacją drzewa zostaną przeznaczone do wycinki zgodnie z opracowaniem architektury.

#### **8.6 WPŁYW NA GLEBĘ**

Nie przewiduje się emisji zanieczyszczeń do gleby

#### **8.7 WPŁYW NA WODY POWIERZCHNIOWE**

Nie przewiduje się emisji zanieczyszczeń do wód powierzchniowych

#### **8.8 WPŁYW NA WODY PODZIEMNE**

Nie przewiduje się emisji zanieczyszczeń do wód podziemnych

# INFORMACJA BIOZ

(Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia)

## 1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia opracowana do projektu remontu kotłowni.

## 2 Podstawa opracowania

Podstawą niniejszego opracowania są:

- Zlecenie inwestora.
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo budowlane 4. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 7.06.2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 27 kwietnia 2000r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach spawalniczych. Zarządzenie Komendanta Głównego Straży Pożarnych nr 7/74 z dnia 7 sierpnia 1974r. w sprawie wytycznych zabezpieczenia pożarowego procesów spawalniczych podczas prac remontowo – budowlanych z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z późniejszymi zmianami.
- „Warunki techniczne wykonania i odbioru – tom II – Instalacje sanitarne i przemysłowe” - COBRTI „Instal, W – wa 1989r. 10. Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji grzewczych – Zeszyt 6 – wymagania techniczne COBRTI „Instal, W – wa 2003r. z późniejszymi zmianami.

## 3 Zakres i kolejność realizacji robót

Roboty związane z wykonaniem instalacji kotłowej wykonane będą wg. następującej kolejności:



- Prace przygotowawcze – organizacja stanowisk pracy
- Wykopy pod zbiornik oraz przyłącze gazu
- Montaż zbiornika gazu oraz przyłącza
- Montaż nowego kotła gazowego oraz instalacji gazu
- Roboty montażowe (łączenie, izolowanie rur oraz instalowanie mocowań)
- Płukanie i próby szczelności instalacji
- Odbiór końcowy instalacji

#### 4 Przewidywane zagrożenia w trakcie realizacji robót

Podczas montażu rurociągów i armatury istnieje zagrożenie poparzeń, - podczas wykonywania prac w pomieszczeniach wewnętrznych, przy transporcie, ustawianiu i montażu urządzeń projektowanej instalacji może dojść do stłuczeń, skaleczeń, lub przygniecenia osób wykonujących te prace, - podczas uruchamiania instalacji może dojść do porażenia prądem. Podczas wykonywania wykopów może dojść do upadku z wysokości oraz przysypania ziemią.

#### 5 Instruktaż pracowników przed przystąpieniem do robót szczególnie niebezpiecznych

Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach roboczych sprawuje kierownik budowy stosownie do zakresu obowiązków. Obowiązkiem kierownika budowy jest przeprowadzenie instruktażu pracowników przed ich przystąpieniem do wykonywania robót szczególnie niebezpiecznych w tym:

- określenie zasad postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia
- konieczność stosowania przez pracowników środków ochrony indywidualnej, zabezpieczających przed skutkami zagrożeń
- zasady bezpośredniego nadzoru nad pracami szczególnie niebezpiecznymi przez wyznaczone w tym osoby.

## 6 Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom przy wykonywaniu robót w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia i życia ludzkiego

Na kierowniku robót ciąży obowiązek przygotowania i zorganizowania robót szczególnie w strefach niebezpiecznych, zgodnie z obowiązującymi przepisami bhp. Przed rozpoczęciem robót należy przygotować stanowiska pracy w zakresie:

- wygradzenia strefy roboczej
- wyznaczenia stref niebezpiecznych
- oznakowanie strefy niebezpiecznej
- wydzielenie składu materiałów.

## 7 Prace na wysokości.

W trakcie prowadzenia prac istnieje ryzyko upadku z drabiny lub rusztowania a także osunięcia do wykopu. Prace muszą być przeprowadzone ze szczególną starannością i ostrożnością.

## 8 Prace transportowe.

Prace transportowe muszą być przeprowadzone ze szczególną starannością i ostrożnością, a w szczególności: zabezpieczyć transportowany ładunek przed osunięciem się poprzez wykonanie właściwych blokad, ułożenie materiałów w wydzielonym miejscu.

## 9 Uwagi końcowe

Przy zapewnieniu dbałości wykonania robót zgodnie z dokumentacją projektową, warunkami technicznymi oraz obowiązującymi przepisami bhp i p.poż. omówione wyżej zagrożenia zdrowia i życia pracowników oraz osób postronnych nie będą skutkowały

Niezależnie od opracowanej na etapie projektowania informacji BIOZ. , wykonawca (kierownik robót) jest zobowiązany przed przystąpieniem do robót sporządzić plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.



Po zapoznaniu się z przepisami ustawy z dnia 7 lipca 1994r.- Prawo Budowlane (Dz.U. Nr 243 z 2010r., poz. 1623) zgodnie z art.20 ust.4 pkt 2 tej ustawy oświadczam, że projekt budowlany pt. „**BUDOWA KOTŁOWNI GAZOWEJ, ZBIORNIKA NA GAZ PŁYNNY ORAZ ZEWNĘTRZNEJ I WEWNĘTRZNEJ INSTALACJI GAZOWEJ W BUDYNKU TECHNICZNYM**”, w budynku warsztatowym na terenie Zespołu Szkół Centrum Kształcenia Rolniczego IM. Macieja Rataja w Mieczysławowie, 99-314 Krzyżanów dz. ew. nr. 258/1, Wały został wykonany jest zgodnie z obowiązującymi przepisami i sztuką budowlaną, jest kompletny z punktu widzenia celu któremu ma służyć oraz został opracowany na podstawie prowadzonej na bieżąco koordynacji międzybranżowej.

**PROJEKTANT** (Branża sanitarna):

**SPRAWDZAJĄCY** (Branża sanitarna):

.....

mgr inż. Mateusz Niegowski

MAZ/0068/PWBS/18

.....

mgr inż. Monika Izabela Niegowska

MAZ/0432/PWBS/15

## ZAŁĄCZNIK 2 – Izba oraz uprawnienia projektanta i sprawdzającego

 MAZOWIECKA  
OKRĘGOWA  
IZBA  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA



Mazowiecka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa  
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna  
sygn. akt MAZ/7131-7132/ 212 /18 /S

Warszawa, dnia 28 czerwca 2018 r.

**DECYZJA**

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (tekst jedn.: Dz.U. z 2016 r. poz. 1725) i art. 12 ust. 1 pkt 1 - 5, ust. 2, 3 i 4c pkt 3, art. 13 ust. 1, 3 i 4, art. 14 ust. 1 pkt 4 lit. b ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2017 r. poz. 1332) oraz § 10 i 14 ust. 3 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. z 2014 r. poz. 1278), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

**Pan mgr inż. Mateusz Marek Niegowski**  
ur. dnia 18 sierpnia 1986 roku w Ostrołęce  
otrzymuje

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**  
numer ewidencyjny MAZ/0068/PWBS/18  
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych  
bez ograniczeń

**UZASADNIENIE:**  
W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

**Pouczenie**  
Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Zgodnie z treścią art. 127a ustawy Kodeks postępowania administracyjnego (Dz.U. z 2017 r. poz. 1257 tj.):  
§ 1. W trakcie biegu terminu do wniesienia odwołania strona może zrzec się prawa do wniesienia odwołania wobec organu administracji publicznej, który wydał decyzję.  
§ 2. Z dniem doręczenia organowi administracji publicznej oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do wniesienia odwołania przez ostatnią ze stron postępowania, decyzja staje się ostateczna i prawomocna.  
W przypadku złożenia przez stronę oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do odwołania od decyzji (określonego w § 2) stronie nie przysługują prawo do odwołania się ani skargi do sądu administracyjnego.

**Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej**

dr hab. inż. Eugeniusz Koda, prof. nadzw. ....  
dr inż. Jerzy Idzikowski ....  
mgr inż. Teresa Mosak – Rurka ....



Uprawnienia budowlane nadane

**Panu mgr inż. Mateuszowi Markowi Niegowskiemu**  
ur. dnia 18 sierpnia 1986 roku w Ostrołęce

numer ewidencyjny MAZ/0068/PWBS/18  
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych  
bez ograniczeń

upoważniająco do:

I. w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych do:

- 1) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
- 2) kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,
- 3) kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzór i kontrolę techniczną wytwarzania tych elementów,
- 4) wykonywania nadzoru inwestorskiego,
- 5) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych, w odniesieniu do obiektu budowlanego takiego jak: sieci i instalacje ciepłe, wentylacyjne, gazowe, wodociągowe i kanalizacyjne;

II. w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych, do sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu.

**Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej**

dr hab. inż. Eugeniusz Koda, prof. nadzw. ....  
dr inż. Jerzy Idzikowski ....  
mgr inż. Teresa Mosak – Rurka ....



Otrzymują:  
1. Wnioskodawca  
2. Okręgowa Rada Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa  
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego  
4. a/a



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

MAZ-L65-BH4-MRR \*

Pan MATEUSZ MAREK NIEGOWSKI o numerze ewidencyjnym MAZ/IS/0459/18

adres zamieszkania [REDACTED]

jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2020-08-01 do 2021-07-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2020-07-15 roku przez:

Roman Lulis, Przewodniczący Rady Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

\* 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.





Mazowiecka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa  
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna  
sygn. akt MAZ/7131-7132/63/15/8

Warszawa, dnia 1 lipca 2015 r.

## DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 w związku z art. 11 ust. 1 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (tekst jedn.: Dz.U. z 2013 r. poz. 932 z późn. zm.) i art. 12 ust. 1 pkt 1 - 5, ust. 2, 3 i 4c pkt 3, art. 13 ust. 1, 3 i 4, art. 14 ust. 1 pkt 4 lit. b ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jedn.: Dz.U. z 2013 r. poz. 1409 z późn. zm.) oraz § 10 i 14 ust. 3 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. poz. 1278), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

**Pani mgr inż. Monika Izabela Niegowska**  
ur. dnia 27 stycznia 1988 roku w m. Namysłów  
otrzymuje

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**  
numer ewidencyjny MAZ/0432/PWBS/15  
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
ciepłnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych  
bez ograniczeń

## UZASADNIENIE:

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

## Pouczenie

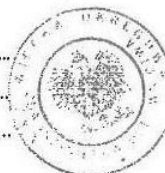
Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

## Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

dr hab. inż. Eugeniusz Koda, prof. nadzw. ....

mgr inż. Krzysztof Latoszek ....

mgr inż. Krzysztof Karol Booss ....



Uprawnienia budowlane nadane

**Pani mgr inż. Monice Izabeli Niegowskiej**  
ur. dnia 27 stycznia 1988 roku w m. Namysłów

numer ewidencyjny MAZ/0432/PWBS/15  
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
ciepłnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych  
bez ograniczeń

upoważniają do:

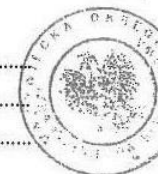
- I. w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych do:
  - 1) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
  - 2) kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,
  - 3) kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzór i kontrolę techniczną wytwarzania tych elementów,
  - 4) wykonywania nadzoru inwestorskiego,
  - 5) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych, w odniesieniu do obiektu budowlanego takiego jak: sieci i instalacje ciepłe, wentylacyjne, gazowe, wodociągowe i kanalizacyjne;
- II. w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych, do sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu.

## Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

dr hab. inż. Eugeniusz Koda, prof. nadzw. ....

mgr inż. Krzysztof Latoszek ....

mgr inż. Krzysztof Karol Booss ....



## Otrzymują:

1. Pani Monika Izabela Niegowska  
ul. Jana Kazimierza 28 m. 167  
01-248 Warszawa
2. Okręgowa Rada Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. u/a



## Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

MAZ-UQQ-6P3-MQG \*

Pani MONIKA IZABELA NIEGOWSKA o numerze ewidencyjnym MAZ/IS/0490/15

adres zamieszkania [REDACTED]

jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2020-09-01 do 2021-08-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2020-08-10 roku przez:

Roman Lulis, Przewodniczący Rady Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

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







Rys. IS -PZT-01 Projekt zagospodarowania - Instalacja zbiornikowa na gaz płynny oraz zewnętrzna instalacja gazowa







Rys. IS 04 Aksonometria zewnętrznej instalacji gazu oraz przekrój przez zbiorniki



